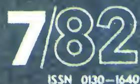


ЗНАНИЕ-СИЛА



7/82
ISSN 0130-1640

ВОДА ПОД ВОДОЙ.

ПРЕСНАЯ ВОДА НА ДНЕ ОКЕАНА

ЗНАНИЕ-
СИЛА 7/82

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 661
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
ВОДА ПОД ВОДОЙ.
ПРЕСНАЯ ВОДА
НА ДНЕ ОКЕАНА

О том, что можно опреснять морскую воду и употреблять ее для литья, известно давно. Но добывать пресную воду из океана, снабжать ею население, орошать поля!! Оказывается, можно. Среди многих других полезных исколаемых из-под дна морского можно добыть и становящийся все более дефицитным минерал—литьевую воду. Бурение на шельфе, материковом склоне и дне Мирового океана принесло удивительное открытие: под дном морей располагаются пласты, содержащие в большом количестве пресную воду. О том, как она туда попадает, о закономерностях формирования подземного водного потока вы прочитаете в статье И. Усейновой «Двойное дно океана».

Фото В. Бреля.

Ископаемое номер один

Уголь — наиболее надежный из всех энергоносителей.
Уголь — сырье для производства удобрений, пластмасс, синтетических волокон, лаков, красок, растворителей и многих других продуктов — свыше двухсот наименований.
Синтетическое топливо из угля может быть уже в 1990—1995 годах вполне конкурентоспособно по сравнению с топливом из нефти.
Отходы угольной промышленности — сырье для производства строительных материалов, для получения ценных и дефицитных продуктов.
Автоматизированные комплексы с дистанционным управлением — будущее «безлюдной» добычи угля.

Возрастет отпуск сельскому хозяйству электроэнергии, в 1990 году он составит 210—235 млрд. киловатт-часов.

Из Продовольственной программы СССР на период до 1990 года.

Снабжение сельского хозяйства электроэнергией, теплом, в недалеком будущем — синтетическим жидким топливом в значительной мере обеспечивает крупнейшая отрасль народного хозяйства — угольная промышленность страны.

О проблемах, связанных с каменным углем, ископаемым номер один, рассказывает директор Института горючих ископаемых доктор технических наук Андрей Анатольевич КРИЧКО

Журналист: — Мы, люди конца XX века, имеем возможность наблюдать своеобразное возрождение угольной промышленности, угля — топлива, с которого начинался нынешний век, нынешняя промышленность. Почему произошел такой поворот?

А. А. КРИЧКО: — Неверно, по-моему, утверждать, что угольная промышленность сейчас возрождается. Она стабильно развивалась всегда, от пятилетки к пятилетке. Другое дело, что темпы ее развития иногда были несколько меньшими, чем в целом по отраслям топливно-энергетического комплекса, но они были постоянными!

На протяжении всех шестидесяти лет в Советском Союзе угольная промышленность по объему добычи топлива находится на первом месте, не уступая всем остальным отраслям топливной промышленности ни по численности рабочих, ни по научно-технической оснащенности.

А то, что ныне слово «уголь» все чаще встречается на страницах газет и журналов, звучит в выступлениях государственных деятелей, ученых и специалистов, я бы объяснил другим — надежность угля как энергоносителя.

Сейчас в прогнозах недостатка нет. Приводят порой самые различные цифры мировых запасов топлива. Наиболее оптимистические данные — 16 триллионов тонн условного топлива. Если они реальны, то так называемые извлекаемые запасы, те, которые по силам современной технологии добычи, будут составлять примерно 4—5 триллионов тонн. Причем из них лишь 0,6—0,7 триллиона тонн — это запасы нефти и газа. Комментарии излишни.

Даже при нынешних темпах добычи, по мнению многих специалистов, угля хватит еще примерно на две тысячи лет. Чего не скажешь о нефти и газе.

Многочисленные прогнозы убеждают, что в структуре топливно-энергетического комплекса в ближайшие двадцать — пятьдесят лет произойдут существенные изменения. Во-первых, сократится доля потребления нефти и природного газа. Во-вторых, возрастет значение атомной энергетики. В-третьих, что самое важное, на наш взгляд, стабилизируется роль угля как наиболее надежного из всех энергоносителя и сырья для металлургической и химической промышленности.

Журналист: — Кто сейчас главный потребитель угля?

А. А. КРИЧКО: — Говорить о конкретных потребителях я, конечно, не смогу — их тысячи и тысячи. Но надо сказать, что понятие «топливно-энергетический комплекс» включает не только энергодобывающие, но и энергопотребляющие отрасли. Так вот, в комплекс этот вкладывают третью часть всех государственных капиталовложений, в нем занято около 15 процентов трудящихся.

В решениях партии и правительства всегда подчеркивалась ведущая роль топливно-энергетического комплекса в создании материально-технической базы коммунизма. Поэтому у нас в стране постоянно увеличивалась добыча топлива. Например, за последние десять лет абсолютный объем добычи угля возрос почти на 100 миллионов тонн.

В пятидесятые — шестидесятые годы в связи с освоением новых месторождений нефти и газа доля угля заметно снизилась за счет высокоэффективных видов топлива — нефти и газа.

Сейчас ситуация меняется. Это хорошо видно в теплоэнергетике, которая является главным потребителем топлива в стране. В предшествующий двадцатилетний период у нас в центральных районах страны строились в основном теплоэлектростанции, потребляющие газ и мазут. Но уже в нынешней пятилетке и в последующих главным образом будут строиться электростанции, использующие угольное и ядерное топливо.

Основными потребителями угля по-прежнему останутся металлургическая и химическая промышленность. Работая сообща, они — в рамках коксохимического предприятия — позволят эффективнее использовать уголь не только как топливо, но и как сырье для производства удобрений, пластмасс, синтетических волокон, средств защиты растений, растворителей, лаков, красок и других продуктов — всего свыше двухсот наименований.

Широкие перспективы открываются в использовании угля для производства жидкого и газового топлива. Синтетическое топливо из угля, по мнению специалистов, будет уже в 1990 — 1995 годах вполне конкурентоспособно по сравнению с моторным топливом из нефти.

Уголь находит потребителя во всех экономических районах страны. Однако наибольшее его потребление — в европейской части, а география угольных месторождений оставляет желать лучшего. Запасы бассейнов европейской части сравнительно невелики. Они составляют лишь десятую часть от общесоюзных. Однако из-за благоприятных исторических условий и экономико-географического положения вся тяжесть добычи приходится сейчас именно на эти бассейны.

Скажем, Донбасс — по-прежнему крупнейшая угольная база страны. Он дает около трети добываемого угля в стране, хотя геологические условия здесь намного хуже, чем в далеких сибирских месторождениях.

Большие надежды мы связываем с ускоренным развитием Кузнецкого бассейна, угольные пласты которого отличаются большой мощностью, в ряде мест выходят на поверхность — можно добывать уголь открытым способом. По объемам добычи Кузбасс занимает пока второе место в стране, но в недалеком будущем он значительно увеличит добычу.

Третья по значению сегодня — угольная база Казахстана. Здесь два бассейна — Карагандинский и Экибастузский — дают более ста миллионов тонн топлива в год. А в будущем добыча возрастет еще, главным образом за счет открытого способа.

Месторождения Восточной Сибири и Дальнего Востока заслуживают серьезного разговора пока лишь с точки зрения геологов, а не горняков. Некоторые месторождения лишь начинают осваивать шахтеры. А бассейны эти очень перспективны. В Восточно-Сибирском регионе насчитывается примерно 80 процентов всех угольных запасов СССР, земля здесь буквально «пропитана» углем. Вот цифры для сравнения и выводов: в недрах Восточной Сибири угля в три раза больше, чем в США, и намного больше, чем во всех других капиталистических странах, вместе взятых.

Ленский, Таймырский, Тунгусский бассейны-гиганты, вероятно, распахнут двери своих подземных кладовых в XXI веке, пока здесь не предполагают строить шахты и карьеры. А вот Канско-Ачинский, Южно-Якутский шахтеры уже начали осваивать.

Еще хотел бы добавить весьма важное обстоятельство. В восточных районах, да и не только в восточных, и во всей стране сегодня все большее внимание уделяют качеству угля, качеству добычи. Уголь для современной промышленности должен быть обогащенным, свободным от примесей.

За последние два десятилетия углеобогащение у нас превратилось в крупную подотрасль угольной промышленности.

Журналист: — Анатолий Андреевич, коль скоро вы коснулись научно-технического прогресса





Проходчики шахты «Первомайская».
Роторный экскаватор в угольном разрезе «Богатырь».
Химия готовится к превращению угля в жидкое топливо.
Снимки ТАСС и И. Капитанова.

в угольном производстве, то хотелось бы услышать о проблемах Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса. Ведь этот крупнейший в мире комплекс, как отмечалось на XXVI съезде КПСС, должен создаваться по последнему слову науки и техники.

А. А. КРИЧКО: — Проблема формирования КАТЭКа особенная. Она должна вобрать в себя — для своего удачного решения — все последние, самые современные, самые эффективные способы добычи и использования угля.

Судите сами: КАТЭК может давать сотни миллионов тонн угля в год, больше, чем все шахты страны, вместе взятые.

Но не в колоссальных запасах главное. Ценность сибирского месторождения увеличивается благодаря его исключительно благоприятным экономико-географическим особенностям. Он занимает обширную территорию на юге Сибири, где сухой мягкий климат, где проложены железные дороги и построены города. Угольный пласт лежит почти у самой поверхности. С запада на восток он тянется на 800 километров. Мощность пласта доходит до ста метров.

Почему же до сих пор здесь почти не добывали уголь? Оказывается, главным тормозом был... сам уголь. Во-первых, у канско-ачинского угля низкая в сравнении с каменным теплотворная способность — мало тепла дает он при горении. Во-вторых, высокая влажность, до сорока процентов. Эти два отрицательных фактора усиливаются некоторыми другими. При высыхании угольные куски рассыпаются в порошок, который при хранении и перевозке самовозгорается.

Получается, что единственно рациональный вариант развития бассейна — сжигать уголь на месте, в топках тепловых электростанций.

Именно по этой схеме в шестидесятых годах решено было организовать здесь производство, в котором переплетались бы интересы угольной промышленности и электроэнергетики. Других потребителей «опасного» топлива не нашлось. Но построили только две электростанции средней мощности. От строительства других станций пришлось воздержаться.

Причина? Она опять в самом угле. Очень своеобразную золу оставлял уголь после сгорания. Золу, которая плавилась и спекалась в печи в мощные глыбы. Требовалась разработка специального оборудования для тепловых станций, иначе сжигать уголь было крайне затруднительно.

Например, на Назаровской ГРЭС, потребляющей уголь Канско-Ачинского бассейна, оборудование работает не с полной нагрузкой. Энергетические установки быстро покрываются толстым слоем шлака, и котел не полностью отдает пар, а турбина — электроэнергию.

И только после решения технологических проблем появилась возможность ставить вопрос об организации на территории бассейна мощного топливно-энергетического комплекса. Так на карте СССР появился КАТЭК.

Поначалу здесь предполагалось соорудить мощные угольные разрезы для добычи угля открытым способом. Специально для нужд КАТЭКа в Красноярске развернуто строительство завода по производству тяжелых экскаваторов.

Разрез будет обслуживать несколько сверхкрупных тепловых электростанций. Ныне ведется строительство первой — Березовской ГРЭС. Ее мощность — 6,4 миллиона киловатт. Примерно 500 тысяч тонн угля в сутки должна поглощать каждая станция.

Есть и еще один путь развития КАТЭКа, на который указал в своей речи на XXVI съезде Коммунистической партии товарищ Л. И. Брежнев: «Глядя в перспективу, следует также основательно проработать вопрос о производстве синтетического жидкого топлива на базе углей Канско-Ачинского бассейна».

Почему так теперь ставится проблема развития КАТЭКа?

Потому что, с одной стороны, канско-ачинские угли очень дешевы: затраты на их добычу в расчете на единицу условного топлива сейчас в среднем такие же, как на добычу природного газа.

С другой стороны, канско-ачинские угли имеют низкую сернистость и зольность, что делает их первосортным сырьем для получения синтетического жидкого топлива.

Есть несколько технологий производства искусственного жидкого топлива. Такая промышленность существовала еще в тридцатые годы в странах, не имеющих собственных запасов нефти. Но сейчас в мире промышленность искусственного жидкого топлива возрождается. Проблема синтетического жидкого топлива обрела вторую жизнь.

В США, например, этими вопросами занимаются специально созданные правительственные организации (ЕРДА, ФЭА), а также десятки фирм и институтов. США и ФРГ разработали совместную программу «Синтетическая нефть», по которой промышленные заводы нового топлива должны строиться уже в первой половине восьмидесятых годов.

Однако кардинально новых процессов ожижения угля пока у мировой науки нет. В этой связи большой интерес представляют работы, выполненные в Советском Союзе. В Институте горючих ископаемых Министерства угольной промышленности СССР разработана новая технология, которая отличается от известных рядом важных преимуществ. И главное из них — резкое снижение давления, необходимого для гидрогенизации (ожижения) угля.

Обычно на технологических установках для нормального протекания этого процесса необходимо огромное давление — 700 атмосфер. Это приводило к неизбежному повышению металлоемкости оборудования, его удорожанию и другим нежелательным последствиям.

В основу технологии, разработанной нашими учеными, положены новые принципы гидрогенизации. Новый подход позволил отказаться от высокого давления, снизить его в семь раз. Достигнуто это за счет применения специальных добавок к углю, которые стимулировали более активное протекание реакций. Это значит, что на современном угледобывающем комбинате мощностью около 10 миллионов тонн жидкого топлива в год для сооружения технологического оборудования потребуется не 60—90 тысяч тонн высококачественной стали, а в несколько раз меньше.

Хорошие результаты получены на укрупненной лабораторной установке Института горючих ископаемых при ожижении буровых углей Канско-Ачинского бассейна. Из пяти тонн углей получалась одна тонна жидких продуктов.

В Канско-Ачинском угольном бассейне планируется строительство на разрезе «Березовский-1» опытно-промышленного предприятия для переработки до 20 тысяч тонн угля в синтетическое жидкое топливо. Намечается сооружение заводов еще большей производительности.

И что очень важно подчеркнуть — новые предприятия будут практически безотходными! То есть на них будет предусмотрена последовательная и глубокая утилизация «отходов».

Вот почему в решениях XXVI съезда КПСС на одиннадцатую пятилетку записано: «Продолжить формирование Канско-Ачинского территориально-производственного комплекса».

Журналист: — *На примере КАТЭКа мы ясно видим, какие трудности — и технические, и организационные, и экологические — стоят перед современной угольной промышленностью. Одна из таких проблем — отходы. Ежегодно образуется свыше миллиарда тонн отходов при добыче угля и сланцев. Да еще есть отходы от углеобогащения — десятки миллионов тонн. Но ясно, что это не просто отбросы, их нужно пустить в дело.*

А. А. КРИЧКО: — Десятилетиями отходы угольной промышленности мало кого интересовали. Хотя и было известно, что примерно на треть они содержат горючие материалы, то есть уголь или сланцы. Я не говорю о неизбежном загрязнении окружающей среды при транспортировке и хранении отходов. Кроме того, искусственные горы, растущие год от года, отчуждают большие площади земельных угодий.

На искусственные горы можно смотреть с двух точек зрения: для горняков они отходы, а для других отраслей — ценное промышленное сырье: здесь обычно есть соединения алюминия, кремния и других элементов, безвозвратно теряющихся. И разумеется, отходы можно повернуть в доходы.

Технология получения аглопорита, разработанная в Институте горючих ископаемых и Всесоюзном научно-исследовательском институте строительных материалов, уже проверена в промышленном масштабе. Партия стеновой керамики, полученная из отходов, заслужила похвальные отзывы строителей. Но самый лучший по качеству аглопорит вырабатывается из вскрышных пород разрезов «Березовский» и «Итатский» Канско-Ачинского угольного бассейна.

Скоро целесообразно будет создавать угольно-строительные комбинаты, где из углеотходов делать материалы для промышленного и гражданского строительства. Дело это выгодно и отрасли, и стране. Первые цехи уже сооружаются. Например, в Кузбассе на обогатительных фабриках «Абашевская» и «Березовская» строятся цехи по утилизации отходов и производству кирпича. Есть подобные примеры и по другим бассейнам.

Очень интересным обещает быть новое производство по переработке отходов Экибастузского бассейна. Здесь можно будет выплавлять некоторые сплавы, например алюминия. Оригинальное решение позволяет без больших капитальных затрат давать на-гора кроме угля еще и алюминий, кремний и другие непрофильные для отрасли продукты.

Когда внимательно присмотрелись к отходам, то в некоторых угольных месторождениях нашли как бы другие месторождения. Особую ценность представляют включения германия — одного из редчайших элементов на планете, который тем не менее широко применяется в радиолокационных устройствах, полупроводниковых приборах, стеклах, обладающих специальными оптическими свойствами, и в других изделиях.

Уже подготовлен проект крупного промышленного предприятия, которое по технологии, разработанной советскими учеными, будет добывать германий.

Я мог бы привести много других примеров, как по-новому используют уголь — старое и одновременно новое топливо.

Скажем, разработана технология получения из легкой части угольной смолы фенолов и бензолов, нафталина, водорода, этилена. Из смеси газов можно получить метиловый спирт, муравьиную кислоту, необходимую в медицине, в текстильной и консервной отраслях промышленности. Больше того, как показали исследования, из угля получаются великолепные препараты, стимулирующие рост сельскохозяйственных растений.

Убежден, уголь принесет еще не одно удивительное открытие.

Журналист: — *Вы обстоятельно рассказали о нововведениях в угольной промышленности, о тех новинках, которые не могли иметь места в отрасли пятьдесят — шестьдесят лет назад. Интересно узнать, как изменились традиционные «принадлежности» шахтеров — шахты, оборудование забоев и другое?*

А. А. КРИЧКО: — В настоящее время основная доля добычи угля приходится по-прежнему на шахты, где благодаря техническому переоснащению предприятий в корне изменился характер горняцкого труда, повысилась его эффективность. Растет число шахт-гигантов.

Наличие гигантов выгодно. Там удается комплексно механизировать очистные и подготовительные работы, установить мощные конвейеры для перевозки угля.

Качественно новым направлением в развитии техники и технологии добычи угля явилось создание фронтального агрегата для добычи угля в особо тяжелых условиях, при так называемых падающих пластах. На шахте «Зенковская» в Кузбассе уже работает первый такой агрегат.

Следовало бы упомянуть и о еще одной новинке — об уникальном комбайне «Поиск-2», который успешно ведет выемку угля из тонких крутых пластов. Этот новый комбайн благодаря оригинальным техническим решениям незаменим при проходке взрывоопасных зон.

Механизированные комплексы работают во всех угольных бассейнах СССР. Созданы и серийно изготовляются на машиностроительных заводах более двадцати типов комплексов для разработки угольных пластов различной мощности.

Так, специально для КАТЭКа по чертежам конструкторов производственного объединения «Новокраматорский машиностроительный завод» изготовлен уникальный роторный комплекс, который будет добывать 5250 тонн угля в час. Иначе говоря, одна такая машина даст угля столько, сколько крупная шахта.

Внедрение автоматизированных комплексов с дистанционным управлением, а также другая современная техника позволяют вести добычу угля без постоянного присутствия людей в очистных забоях, в пластах, опасных по внезапным выбросам газа.

Хорошие перспективы у гидравлического способа добычи угля. На гидрошахте «Юбилейная» в Кузбассе производительность труда благодаря новому оборудованию в несколько раз превышает этот показатель в целом по отрасли.

Ныне угольная промышленность СССР по масштабам применения и объемам добычи угля из комплексно-механизированных забоев занимает ведущее место в мире.

Беседу вели корреспонденты
М. АДЖИЕВ и
М. КУРЯЧАЯ.

И история, и философия истории

Два томика в строгих синих обложках. У обоих — одно и то же заглавие: «От капитализма к социализму. Основные проблемы истории переходного периода в СССР 1917—1937 г.г.». На корешке внизу на одной книжке указано: том I. На другой — том II. Тираж ее немал для научной работы. Но разошлась она немедленно. И не случайно, видимо, о ней говорили на научных конференциях, в том числе касавшихся не только истории советского периода нашей страны, и даже не только истории, как не случайно и то, что весьма положительные рецензии на двухтомник появились в «Правде» и «Коммунисте», «Вопросах истории» и других изданиях. Корреспондент нашего журнала встретился с руководителем авторского коллектива и ответственным редактором этого научного труда членом-корреспондентом АН СССР Ю. А. ПОЛЯКОВЫМ и задал ему несколько вопросов.



— Юрий Александрович, чем вы объясняете такой интерес к этой коллективной работе?

Ю. А. ПОЛЯКОВ: — Во-первых, тем, что сейчас и в нашей стране и во всем мире историки особое внимание обращают именно на крупные, широкие проблемы. История как наука все в большей степени стремится к обобщениям и выводам. На международных конгрессах это особенно очевидно. Скажем, на Всемирном конгрессе историков в Бухаресте в 1980 году ставились такие широкие проблемы, как «Роль женщины в современном обществе» или «Восточная Европа как зона встреч цивилизаций». Естественно, что при этом сопоставляются и образуют цельную картину (иногда противоречивую) доклады ученых — представителей разных стран, делаются выводы и обобщения, охватывающие большие хронологические периоды, широкие географические ареалы.

О первых двадцати годах советской истории накоплена масса материала, конкретно-исторические книги насчитываются тысячами. Поэтому стали особенно важными и нужными не просто рассказ, не просто описание, а обобщение, анализ, синтез.

Переходный период от капитализма к социализму — самый сложный, напряженный, может быть, самый драматический в истории. Чрезвычайно важно правильно понять законы этого периода: что в его истории было неизбежно, что — случайно, что является общим для всех стран, что — специфическим для нашей страны или отдельных ее регионов.

Вот мы и решили, готовясь к этой работе, говорить только о крупных проблемах, не столько о фактах самих по себе, сколько о проявляющихся в них закономерностях. Есть, скажем, в книге глава о гражданской войне. Но вы не найдете здесь рассказа о конкретных сражениях, подробного анализа чисто военной стороны дела, перечислений мест событий и имен героев. Этому посвящены сотни доступных читателю книг.

Зато подробно разбирается социально-классовая сторона гражданской войны, то, как классовый характер борьбы сказывался на ходе военных действий и как учитывали его и советская власть, с одной стороны, и контрреволюция — с другой в организации военных кампаний, в большой стратегии.

Наступательные действия частей Красной армии прежде всего направлялись в те временно занятые контрреволюцией районы, где, как в Донбассе, значительную долю населения составляли рабочие. Здесь революционные войска могли рассчитывать и на восстания в тылу врага, и по мере своего продвижения — на пополнение частей сознательными пролетарскими бойцами.

Интервенты и белогвардейцы часто связывали свои военные планы с активными действиями в казачьих районах, где были особенно сильны монархические традиции. Но социально-политическое расслоение казачества уменьшало численность и понижало боеспособность белоказачьих частей, дало возможность создать отряды из красных казаков.

Повсюду, где шли в стране военные действия, шло и классовое размежевание, и рабочие и крестьяне оказывались «естественными противниками» белых властей, которые должны были постоянно ощущать непрочность своей социальной базы.

Характерно, что все попытки белых создать массовые армии приводили довольно быстро к снижению боеспособности их войск. Классовый антагонизм между добровольцем-дворянином и насильственно мобилизованным крестьянином был слишком силен.

Осознание массами классового характера борьбы сказалось на том, что фактически белые ни в одном из занятых ими районов не сумели до конца разгромить сопротивление угнетенных, уничтожить красных подпольщиков и партизан.

Это, разумеется, лишь примеры из одной из двадцати трех глав двухтомника.

— Объясняя интерес к этой коллективной работе, вы начали свой ответ со слова «во-первых». Значит, есть и во-вторых?

Ю. А. ПОЛЯКОВ:— Есть, как мне кажется, и во-вторых. Одно дело — интерес к разбору крупных проблем, другое — то, какими путями он удовлетворяется. Опыт такого рода невелик. Можно сказать даже, что двухтомник, о котором идет речь, оказывается работой в определенном роде экспериментальной. Все члены авторского коллектива стремились к обобщениям, но каждый по-своему понимал, какая степень обобщения нужна в том или ином вопросе. Вот мы и решили предоставить авторам отдельных глав достаточно широкую свободу в этом отношении.

Например, глава о гражданской войне, глава о внешней политике СССР написаны максимально обобщенно, авторы хотели дать здесь, пожалуй, не только и даже, может быть, не столько историю, сколько философию истории. Гораздо больше внимания конкретным фактам уделено в главе о роли Октябрьской революции в мировом историческом развитии.

Над двумя томами работало пятнадцать историков, пятнадцать людей разной творческой манеры, кое в чем по-разному понимающих стоящие перед ними задачи. Мы решили, что можем, оставаясь верными основному, совместно намеченному направлению, позволить друг другу в этих пределах максимально самостоятельно и разнообразно подойти к конкретным темам.

По мере подготовки глав мы немало спорили по их поводу, то предостерегая от излишней схематичности и обобщенности, то от излишней конкретизации. Но это не помешало индивидуальности авторов и собственному углу зрения каждого историка проявиться в книге. Я думаю, такой опыт полезен — коллективные монографии появляются все чаще, а чрезмерная унификация манеры изложения в них, на мой взгляд, мешает и авторам, и читателям. Полагаю, книги такого рода будут занимать все большее место в советской историографии.

— Двухтомная эта книга предназначена прежде всего для специалистов-историков — об этом говорит, в частности, и тираж. Но на что бы вы могли обратить внимание тех наших читателей, интересующихся историей, которые захотят прочесть эту книгу?

Ю. А. ПОЛЯКОВ:— Буду рад, если это случится. Надеюсь, знакомство с книгой принесет пользу. И, думаю, читатель сам особо отметит, как авторы стараются выявить не только главные закономерности, решающие моменты исторических процессов в переходный период от капитализма к социализму, но и многообразие конкретных форм и методов революционных, социалистических преобразований, вызванное многообразием социальных, экономических, национальных условий в разных частях страны. Это многообразие российского опыта сыграло свою роль в том, что опыт социалистического строительства нашей страны могли использовать в достаточно полной мере народы стран, вставших на путь строительства социализма после второй мировой войны.

— Какие задачи, на ваш взгляд, встают сейчас перед учеными, изучающими переходный период?

Ю. А. ПОЛЯКОВ: — История переходного периода от капитализма к социализму — безбрежный океан. Даже просто перечислить проблемы ее более чем трудно. Скажу сейчас только об одной из них, самой, может быть, актуальной.

Переходный период пройден уже не одной, а несколькими странами. Теперь при изучении развития социалистических государств можно использовать сравнительно-исторический метод, сверяя и сопоставляя пути, по которым каждая из стран двигалась к социализму.

Такое сравнение помогает определить, как соотносятся в историческом развитии, в истории самого переходного периода общее и особенное. Сравнительно-исторический метод сложен. Применение его требует и общеисторической эрудиции, и точных частных знаний и способности к синтезу. Но несомненна и плодотворность этого метода при обращении к многообразию конкретных особенностей развития каждой страны, особенностей, на фоне которых ярко выделяется главная магистральная линия исторического процесса. Сравнительное изучение переходного периода в разных социалистических странах способно дать научные результаты первостепенного значения.

— Будет ли ваш опыт, результатом которого явилась эта большая и интересная работа, иметь продолжение?

Ю. А. ПОЛЯКОВ:— Институт истории СССР АН СССР задумал и осуществляет подготовку второго двухтомника, посвященного следующей четверти века истории Советского государства — с 1938 до начала шестидесятых годов. Намечено затем заняться третьим двухтомником, в нем мы доведем разбор проблем истории страны до наших дней.

В каждой из этих работ, мы надеемся, удастся сохранить и развить проблемный подход, заложенный в той работе, о которой мы с вами сегодня говорим.

И. Усейнова

Двойное дно океана

Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов.

В. И. Вернадский



Наша морская экспедиция началась летним безветренным днем у поселка Гантиади на Черном море. Правда, экспедицией этот поход можно было назвать условно: времени она заняла немного да и сборы были недолгими. Самым сложным оказалось раздобыть полые бамбуковые палки, вместо которых в конце концов сгодились обычные камышовые удилища. Они и составили все нехитрое походное снаряжение. Целью похода была пресная вода, и раздобыть ее предстояло из... морских волн.

Невдалеке от берега мы увидели на синей поверхности моря светлое пятно. Вода здесь «кипела», будто только что откупорили гигантскую бутылку сильно газированного боржоми. Подплыли ближе и, стараясь не промахнуться, принялись целиться в горлышко «бутылки», каждый своим камышом, держа другой конец его у рта наподобие коктейльных палочек. После нескольких неудачных попыток я вдруг почувствовала, как в рот полилась прохладная, показавшаяся даже чуть сладковатой влага — вода была даже вкусной.

Как же пресная вода оказалась в открытом море? Какова природа этого феномена? Эти вопросы я задавала уже в Москве в Институте водных проблем АН СССР известному советскому гидрогеологу доктору геолого-минералогических наук И. С. ЗЕКЦЕРУ. Ученый много лет занимается стоком подземных вод. Одна из монографий И. С. Зекцера, посвященная этой теме, удостоена в 1980 году премии Академии наук СССР имени Ф. Саваренского, присуждаемой за наиболее выдающиеся работы в области гидрогеологии.

— Происхождение пресной воды, плещущейся в соленых берегах, — чисто земное, — ответил И. Зекцер. — Она образовалась из атмосферных осадков, которые выпадают над сушей. Какая-то часть их проникает сквозь почву, грунты и, достигнув водонепроницаемых пластов, образует водоносные горизонты. А если подземные воды формируются в прибрежных районах, то часть их стока направляется в сторону моря.

— Чем же объяснить, что эта вода избегает смешения с морской водой? Ведь, как известно, пресная вода рек очень быстро «растворяется» в море.

— Вода, попадающая в море из-под донных грунтов (субмаринная, как мы ее называем) — часть подземной гидросферы, часть водной системы планеты.

Множество гипотез так или иначе пытаются объяснить существование в недрах Земли воды. Разгадать все загадки подземной гидросферы во многом равносильно тому, чтобы понять, как вообще появилась водная оболочка Земли.

О происхождении подземной гидросферы идет спор с древнейших времен. И, как ни парадоксально, между концепциями античных мыслителей и современными теориями разница не так уж велика. Гидрогеология — это, пожалуй, редчайший пример того, как в науке могут мирно сосуществовать теории, разделенные во времени тысячелетиями.

Одна из основных и старейшая из теорий — инфильтрационная, отцом которой считают древнеримского ученого Марка Витрувия Поллия. Он первым высказал догадку, что подземная влага — это просочившиеся в землю атмосферные осадки. Любопытно, что хотя эту идею в начале нового летосчисления категорически опроверг другой знаменитый римлянин — Сенека, мысль об инфильтрационном происхождении подземной воды была подхвачена в XVII веке французским физиком Э. Мариоттом, который и оформил ее как теорию. Но на этом своеобразная научная дискуссия, длившаяся века, не закончилась. В начале нынешнего века Сенека неожиданно приобрел сторонника, а Витрувий и Мариотт — оппонента в лице известного русского естествоиспытателя А. Ф. Лебедева. На основании точных опытов этот ученый доказал, что поверхностная вода может промачивать почву лишь до определенной границы. Ниже этого горизонта влага может образовываться из паров существующего там воздуха (поэтому и теория эта носит название конденсационной). Постепенно сгущаясь, пары образуют гигроскопическую и пленочную влагу, которая по мере накопления переходит в капельно-жидкую фазу, а сила тяжести увлекает капли вниз. В таком виде конденсационная теория вошла в современную гидрогеологию, не зачеркнув, однако, инфильтрационной идеи.

Но ни та, ни другая версия не могла объяснить новых обстоятельств, которые обнаружились с развитием буровой техники. Скважины позволили заглянуть в недоступные до того глубины, и оказалось, что вода существует и в нескольких тысячах метров от поверхности земли. Что же является источником вод на таких глубинах? В какой-то степени на этот вопрос отвечает ювенильная теория. Австрийский геолог Э. Зюсс первым предположил, что в недрах Земли существует зона, где происходит выделение газов, среди которых имеются кислород и водород. Их соединения создают первородную, ювенильную — «девственную» воду. Популярной эта теория стала благодаря работам академика А. П. Виноградова. Советский ученый выдвинул гипотезу: гидросфера Земли образовалась в процессе дегазации мантии. Поднимаясь в недрах вверх и достигая определенной зоны, мантийное вещество — насыщенные газом жидкие горные породы охлаждаются, происходит их кристаллизация и выделение газов. В результате образуются твердые горные породы и новорожденная H_2O. К слову сказать, по некоторым подсчетам в мантии находится сейчас около 14 миллиардов кубических километров влаги — в десять раз больше, чем ее содержит внешняя водная оболочка планеты.

Чтобы завершить этот краткий обзор научных представлений о происхождении подземных вод, остановлюсь еще на одной теории — седиментационной. Ее сторонники доказывают, что подземная влага, особенно глубинная, связана с процессом отложения (седиментации) морских осадков. Морские илы, подобно мокрой губке, насквозь пропитаны водой. Когда поверх откладываются новые осадки, то они утрамбовывают своей тяжестью нижележащие слои и одновременно отжимают из них воду. Постепенно погружаясь в глубину и преобразуясь в горные породы, морские осадки уносят с собою вниз и эту отжатую воду. Вот почему осадочные породы, залегающие на глубинах в несколько сот метров и образовавшиеся миллионы лет назад, могут содержать до 50 процентов такой седиментационной влаги. Подобные погребенные воды встречаются и в глубинных районах континентов. Полагают, что это могут быть и «законсервированные» в горных породах мокрые следы древних морей.

Сегодня можно говорить о том, что в состязании идей о происхождении подземной воды нет победителей и побежденных — правы все. В природе встречаются подземные воды различного происхождения: инфильтрационные, седиментационные, ювенильные и конденсационные.

Если же обратить взгляд на моря и океаны — с них началась наша беседа, — то под их ложем залегают в основном седиментационные и инфильтрационные воды. Причем иной раз морское дно на глубине напоминает нечто вроде слоеного пирога — породы с «инфильтрационной начинкой» сменяются седиментационной прослойкой и так далее.

— И каждая существует независимо одна от другой?

— Это зависит от особенностей горных пород — чем они менее проницаемы, тем больше шансов у воды сохранить свою «автономию». Бурение на дне Мирового океана с исследовательского судна «Челленджер» выявило чрезвычайно интересную и до сих пор необъяснимую особенность седиментационных вод под дном океана — постоянство их химического состава. Добытые во время бурения с различных глубин и разные по возрасту образцы осадочных пород содержали совершенно одинаковую по составу воду. Влага же, просочившаяся с суши, претерпевает изменения, и то, как осуществляется ее взаимодействие с морской водой и породами дна в разных условиях представляет огромный научный и практический интерес.

Исследование этого процесса только начинается, но можно уже говорить в связи с этим о рождении новой отрасли науки — морской гидрогеологии. Толчком к ее возникновению послужили, в частности, широко развернувшиеся в последние годы поисково-разведочные и буровые работы в прибрежных зонах морей и океанов. На шельфах уже найдены залежи различных полезных ископаемых и начата их разработка. Сейчас встал вопрос о том, какую роль в формировании, а иногда и в размыве, разрушении этих месторождений играют субмаринные воды. Это лишь одна из задач, которые призвана решить новая наука. Есть и другие важные проблемы, в том числе и пресная вода — та, что бесполезно пока теряется в морских волнах. Сколько ее «стекает»с суши, как далеко заходит она в море, каковы закономерности формирования этого потока? Еще недавно на эти вопросы вообще не было ответа. Подземный сток с суши в Мировой океан был как бы белым пятном в науке. Это наиболее трудно определимый, а потому слабо изученный элемент гидрологического цикла. Вот почему подземный сток в океаны и моря долгое время оставался единственной незаполненной графой в мировом водном балансе, неясным звеном в гигантском процессе круговорота воды на планете.

Подземная вода транспортируется в моря и океаны разными путями. Она попадает туда в качестве попутчика речного стока, следуя под речным руслом. Ее доля здесь весьма изрядна. По нашим подсчетам, в среднем подземная вода составляет 24 процента всего речного стока с территории Советского Союза. Другой путь —

снизу, из самых недр, — это поступление ювенильной воды в процессе дегазации мантии. Идут споры о том, как велико такое поступление. По мнению ряда исследователей, из вулканов, горячих источников и глубинных разломов в океан поступает в среднем около одного кубического километра воды в год — величина крайне малая в современном балансе Мирового океана.

И наконец, подземная вода находит еще одну возможность проникнуть в чашу океанов и морей — просачиваться непосредственно сквозь берега и дно, минуя речной сток. Вот то неизвестное слагаемое, которое мешало подбить сальдо водного баланса бассейнов морей, континентов и Земли в целом, иными словами, «замкнуть» мировой водный баланс.

— Получается, что подземный сток через берега и дно океанов — те же реки, но невидимые, которые текут под землей и, как обычные, впадают в моря?

— Понятие «текут» к подземной воде вряд ли применимо. Ее передвижение под землей ничем не напоминает течение равнинной реки или бег горной речушки. Каким глаголом обозначить то движение воды, капле которой, например, требуется 1,1 миллиона лет, чтобы преодолеть под землей путь длиной в триста километров —

сложная. Долгое время ее не удавалось решить. Было неясно, что считать и как считать. Однако теперь мы имеем уже довольно точное представление о масштабах этого явления.

— Каким же образом удалось измерить этот водный поток, расползшийся по всему побережью Мирового океана? Очевидно, его величина ничтожно мала в сравнении с другими элементами водного баланса?

— Да, и это одна из причин, почему его точными подсчетами до недавнего времени пренебрегали. Раньше обычно обходились простым арифметическим действием. Зная количество осадков, испарения и речной сток, определяли искомую величину подземного притока, исходя из среднемноголетнего водного баланса. Нет ничего удивительного, что оценки разных авторов не совпадали, поскольку включали все погрешности в определении других компонентов водного баланса.

С подобным обстоятельством мы впервые столкнулись, когда возникла необходимость подсчитать, сколько же всего влаги принимает и отдает Каспий. Надо иметь абсолютно надежные данные, чтобы строить многолетние прогнозы. И тут выяснилось, что оценки подземной составляющей водного баланса моря колеблются в пределах от 0,3 до 50 кубических километров. И если первая величина действитель-

вания показали, что вода, быть может, не самое главное, что несет Каспию подземный поток. Подобно тому, как реки увлекают с собой твердые наносы, камни, песок, так и подземные воды захватывают огромное количество растворенных химических веществ. Каждый кубический метр даже той воды, что считается пресной, выносит с собой в год до килограмма соли. Субмаринный сток в Каспии несет в себе уже пуды соли. По нашим подсчетам, в море ежегодно доставляется 23 миллиона тонн растворенных химических веществ. Несомненно, это оказывает заметное влияние на солевой баланс моря, а значит, и на всю его жизнедеятельность.

Подземные воды способны извлекать из горных пород не только сравнительно легкорастворимые соли, но и отторгать, казалось бы, совершенно «твердокаменные» вещества, например кремнезем. Поэтому подземный химический сток, осуществляемый в глобальном масштабе, в конечном счете оказывает заметное влияние не только на состав воды Мирового океана, его донные осадки, но и на всю земную поверхность. Подсчитано, что вынос солей с подземными водами на территории СССР составляет 279 миллионов тонн в год.

Я привел эти данные, чтобы еще раз подчеркнуть, какое множество сторон



1. *Выброс напорных пресных вод.*
2. *Аэрофотоснимок южного берега острова Ямайка. Светлые пятна — выходы подземных вод.*
3. *Пресные воды выходят в океан из нижних слоев берега.*
4. *Подземная река в карстовых пещерах.*

от склона Северного Кавказа, над которым она пролилась дождем, до той точки, где эта вода нашла место выбраться наружу? Когда мы говорим «подземный сток», то под этим термином подразумевается весь процесс передвижения подземных вод под действием гидравлического напора от места их образования до родника, источника, ключа — зримых выходов подземных вод. Впрочем, те родники, что на дне морей и океанов, видимыми не назовешь — чаще всего об их существовании можно лишь догадываться по косвенным признакам.

— Но есть, очевидно, и прямые доказательства — например, струи пресной воды, которые достигают поверхности моря? Гантиадский родник в Черном море поставляет в секунду триста литров пресной воды. И это же, очевидно, не единственный морской источник?

— Крупные субмаринные источники, напор воды в которых так силен, что она способна прорваться сквозь морскую толщу, встречаются в различных районах мира, хотя и нечасто. Это самый наглядный, но отнюдь не главный вид выхода субмаринных вод. Их очаги встречаются лишь в трещиноватых и легко размываемых карстовых породах, в зонах тектонических нарушений. Большая часть подземной воды попадает в морской бассейн не концентрированными потоками, а в буквальном смысле слова по капле: за счет просачивания воды через донные осадки морей. Подобный процесс вертикальной фильтрации, очевидно, является основным механизмом, транспортирующим под землей «сухопутную» воду с суши в морские бассейны.

Вполне понятно, что определить в цифрах количество воды, поступающей в моря подобным рассредоточенным путем, — задача чрезвычайно

но ничтожна, то вторая должна быть весьма заметной для водного питания моря.

Сколько же на самом деле подземной воды, минуя речной сток, поступает в Каспий? Мы впервые предприняли попытку решить эту задачу методами, основанными на гидродинамических и гидрогеологических расчетах. Проблема рассматривалась как бы с двух сторон: одновременно изучались прилегающие части суши и прибрежной зоны моря. Одни расчеты строились по данным о подземных водоносных системах, формирующихся у береговой части суши и направленных в сторону моря, другие исходили из оценки областей выхода вод непосредственно в море.

Такой подход позволил впервые получить научно обоснованную величину подземного стока в Каспии. Он равен двум-трем кубическим километрам в год.

— Цифра довольно скромная. Выходит, что подземный сток и в самом деле играет незначительную роль в жизни Каспия?

— Доля подземного стока в водном питании Каспия действительно невелика — всего чуть более одного процента от речного стока. Но наши исследо-





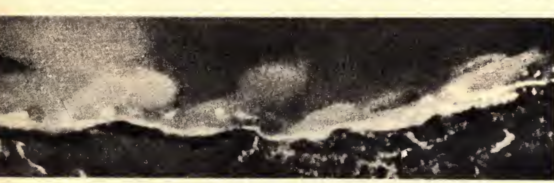
имеет проблема подземного стока в Мировой океан.

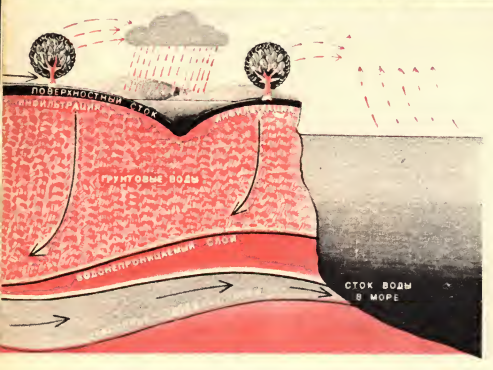
Методика, отработанная на Каспии, а затем на других внутренних морях, позволила нам перейти к оценке подземного стока в Мировой океан со всей территории земного шара.

— Для этого потребовались специальные экспедиции, полевые работы?

— Нет, все расчеты проводились с помощью ЭВМ. Было обработано огромное количество исходных гидродинамических и гидрогеологических материалов. Задача осложнялась тем, что

по многим районам необходимые данные либо отсутствовали, либо были крайне скудны. Поэтому на первых порах мы дали общую ориентировочную оценку этому процессу в глобальных масштабах. Тут надо отметить еще одну сложность: определение длины береговой линии Мирового океана. Казалось бы, чего проще произвести эти измерения по карте. Однако на деле все оказалось гораздо труднее. Береговая лента — это, по сути дела, запутанный клубок, который надо размотать, прежде чем замерить, ведь помимо континентов существует множество больших и малых островов с их извилистыми берегами. Кроме того, при переходе от различных масштабов карт, по которым производятся расчеты, к реальной длине берегов неизбежны расхождения, зачастую весьма значительные. Так, американский ученый Р. Нейс, который в конце шестидесятых годов пытался дать оценку мировому подземному стоку в моря, принял длину береговой линии равной 200 тысячам километров (без Антарктиды, Арктики и Гренландии). Это одна из причин, почему его оценка — менее 230 кубических километров — оказалась, как потом выяснилось, сильно заниженной. Когда в лаборатории геоморфологии океана Географического факультета МГУ произвели специальные расчеты, то





На фото: пресная вода еще не смешалась с солеными водами моря.

Схема показывает, как из водоносных слоев пресная вода попадает в океан.

получилось, что берега Мирового океана (без Антарктиды) тянутся на 650 тысяч километров. Сквозь них, по нашим первоначальным подсчетам, минуя речной сток, в Мировой океан должно поступать 2200 кубических километров воды в год.

Позже мы уточнили эти общие расчеты. Впервые подземный сток рассчитывался не в целом для Мирового океана, а по отдельным участкам всей прибрежной зоны. Это позволило сопоставить конкретные участки между собой и оценить вклад каждого из континентов в общую чашу Мирового океана.

Мы получили нечто вроде генеральной схемы подземных водных коммуникаций планеты, снабжающих Мировой океан.

Величина мирового подземного стока в океан, рассчитанная таким методом, оказалась равной 2400 кубическим километрам, то есть практически совпала с нашими первыми оценками.

Как надо относиться к приведенной величине? Конечно, она тоже в достаточной мере условна. Но эта величина получена независимым способом, путем расчета, а не по разности водного баланса.

— А какой из участков суши вносит наибольшую водную лепту в Мировой океан?

— Северо-Американский континент. Подземными трассами он поставляет в океан ежегодно примерно 400 кубических километров воды. Меньше всего приходится на долю Австралии — около 25 кубических километров.

Неожиданными могут показаться результаты подсчета доли крупных островов в подземном стоке. Оказалось, что они «поставляют» в океан воды больше, чем Европа, Азия, Африка и Австралия, вместе взятые. Но удивляться не приходится — дело в том, что наиболее крупные океанические острова расположены в тропических и хорошо увлажненных районах, где климатические условия и рельеф создают наиболее благоприятные условия для подземного стока. Наши исследования доказали, что этому во многом способствуют прибрежные горы, которые перехватывают атмосферную влагу, задерживая ее на островах. К тому же с высотой понижается температура воздуха и уменьшается испарение, ускоряется конденсация атмосферной влаги — все это в совокупности приводит к улучшению условий питания подземных вод в горных районах. Вот почему, например, Минданао, небольшой горнстый остров в Тихом океане, отдает подземной воды больше, чем весь Австралийский континент. Этот пример наглядно иллюстрирует, какое влияние оказывает на величину подземного стока совокупность различных природных факторов.

Нам удалось подсчитать также, сколько пресной подземной влаги получают отдельные океаны. Больше всего — Тихий океан (1340 кубических километров), меньше всего — Северный Ледовитый океан (50 кубических километров за год). И здесь также отчетливо прослеживается все та же связь субмаринного стока с местными природными факторами. Суровые климатические условия, отрицательные среднегодовые температуры и широкое развитие в прибрежной полосе многолетнемерзлых пород практически лишили Северный Ледовитый океан притока подземной влаги с территории Азии. В то же время субмаринный сток с этой же суши в Тихий океан весьма значителен — 255 кубических километров в год. Так еще раз нашла практическое подтверждение одна из величайших теоретических концепций В. И. Вернадского о единстве природных вод. Другой важный вывод: подземный сток, как и остальные элементы земных оболочек, подчиняется широтной физико-географической зональности. Его величина постепенно увеличивается от арктических районов до умеренной зоны, резко возрастает во влажных субтропиках, а затем снижается в засушливых зонах. Впервые эта закономерность распределения величины субмаринного стока получила выражение в цифрах в глобальном масштабе.

— Из вашего рассказа, Игорь Семенович, я поняла, что под чашей Мирового океана скрываются, оказывается, гигантские запасы воды, в том числе и пресной. Насколько реальна перспектива их практического использования — потечет ли, скажем, из водопроводных кранов морская питьевая вода?

— Пока было известно лишь о существовании небольшого числа крупных природных источников пресной воды в море — их рассматривали как экзотику, любопытный факт, не более. Хотя в некоторых районах моря, например на Бахрейнских островах в Персидском заливе, люди издавна добывают питьевую воду с морского дна уже известным вам способом — с помощью полых бамбуковых палок. Пробудившийся в мире интерес к океану как возможному источнику природного сырья, неожиданно выявил, что среди многих других полезных ископаемых из-под дна морского можно добывать и становящийся все более дефицитным минерал — питьевую воду. Бурение на шельфе, материковом склоне и дне Мирового океана принесло удивительное открытие: пласты, насыщенные пресной водой, оказывается, занимают под дном морей значительно большую площадь, чем до того предполагали. Поскольку выходы субмаринного стока происходят лишь на незначительном удалении от берегов, считалось, что потоки пресной воды не продвигаются далеко в глубь моря. Но при бурении в Атлантическом океане в районе Флориды пресная вода найдена в 43 километрах от берега. Скважина, пробуренная с корабля, дает воду с глубины 250 метров ниже уровня моря. Но и это не рекордное расстояние. Исследуя с помощью батискафа Атлантический океан примерно в той же зоне, американские исследователи обнаружили пресную воду в 120 километрах от берега.

Скважина, пройденная в Индийском океане у берегов Австралии, вскрыла более чем на тысячеметровой глубине пласты с пресными и слабоминерализованными водами. Эти и многие другие факты заставляют предположить, что потоки вод, поступающих с суши, могут распространяться не только в шельфовой зоне. При благоприятных условиях языки инфильтрационных вод могут внедряться и далеко в пределы акватории моря, постепенно вытесняя на своем пути седиментационную влагу.

Сейчас во многих странах мира развернулись работы по использованию пресного субмаринного стока. Эксперты пришли к выводу, что в целом ряде прибрежных районов, где ощущается недостаток пресной воды, потребность в ней может быть с лихвой покрыта за счет эксплуатации водоносных горизонтов под морским дном. Такие проекты уже начинают осуществляться в промышленных масштабах. Так, на юго-востоке Греции на дне Эгейского моря сооружена железобетонная плотина, которая оградила источник пресной воды от проникновения морских вод. Его дебит составляет более миллиона кубических метров в сутки. Вода откачивается насосами и используется для орошения 30 тысяч гектаров прибрежных засушливых земель. Однако полагают, что запасов «подморской» воды хватит и на полмиллиона гектаров.

Уже используется родниковая вода из-под дна моря для водоснабжения Марселя и других приморских городов Средиземноморья.

Список стран, обладающих запасами морской пресной воды, достаточно велик. В тех случаях, когда у берегов отсутствуют естественные крупные выходы подземных вод, можно создавать морские пресные «фонтаны» искусственно, с помощью специально пробуренных скважин, и добывать из-под дна воду примерно так же, как морскую нефть. Растущая загрязненность рек делает перспективу использования подземных вод еще более привлекательной. Как правило, эти воды чисты и довольно надежно защищены от загрязнения, разумеется, до определенных пределов. Кроме того, этот сток в некотором смысле более стабилен: в критические периоды — в летнюю засуху и суровые морозные зимы, когда поверхностные источники промерзают или пересыхают, субмаринные воды могут исправно поступать к потребителю. Но пресная вода — это лишь малая толика тех богатств, которые скрывает «двойное дно» океана. Подобрать к нему ключ можно, лишь познав все закономерности формирования подземного водного потока, опоясывающего побережье Мирового океана.

Работы в этой области науки еще много. Ученым предстоит узнать, как взаимодействуют между собой субмаринные и морские воды. Подземный сток, безусловно, влияет на формирование водного, солевого и температурного режима морей и озер, на формирование полезных ископаемых в шельфовых зонах. Изучение всех этих процессов впереди. Так же, как впереди и разработка способов практического использования для нужд водоснабжения вод, стекающих с материков в океаны.

Ю. Лексин, наш специальный корреспондент

НЕФТЬ НЕ ГОРИТ ВО ЛЬДАХ

Нас ожидал эксперимент, обреченный на удачу. Даже мелочи предвещали ее. Комиссия собралась прямо перед входом в Центральный научно-исследовательский институт морского флота, где у дверей грузно лежали огромные якоря. Пришли все и вовремя. Маленький автобус тоже не заставил себя ждать, прибыл минута в минуту. Он и повез нас всех по обледенелому Мурманскому шоссе.

Запах бензина почувствовали сразу все. Потом увидели лужу под ногами. «Может, снег с ботинок?» — «Да нет же!» Оказалось, и не бензин. Авиационный керосин. Совершенно новая канистра, лежавшая сзади, подтекала. Мы остановились.

— А вообще зачем он нам? — спросил я.

— Так им же и будем поджигать,— ответил Семанов,— если не загорится так.

Уверенность, что эксперимент пройдет как нельзя благополучно, внушил всем Геннадий Николаевич Семанов, кандидат химических наук, старший научный сотрудник ЦНИИМФ. Но дело, похоже, было не только в его авторской заинтересованности. Все было много раз проиграно в лаборатории, оставался лишь натурный эксперимент. Его оттягивали — ждали крещенских морозов. Но потом решили все-таки провести — вдруг они не придут, крещенские. Хватит и десяти градусов, что были нынче.

Сейчас, обернувшись ко всем в автобусе, Семанов еще раз говорил о деле.

Идея сжигать нефтяные разливы во льдах пришла сотрудникам теплохимической лаборатории, когда они несколько лет назад ходили на Балтике по следам катастрофы. Предпринять что-то уже было невозможно. Диспергенты во льдах действуют плохо, собрать нефть, плавающую в ледяном крошеве, механическим способом тоже невозможно. Оставалось одно — огорчаться, глядя на огромные пятна нефти. И размышлять.

Если при сильных волнениях в холодных морях нельзя ничего сделать с разливами нефти, то это просто беда. Разливы, как правило, и происходят в результате аварий именно в штормовых холодных морях. К тому же добыча нефти в шельфовых зонах Севера все увеличивается. Именно здесь меньше всего шансов для благополучия. Опыты с уничтожением таких разливов, естественно, проводились и в других странах. Но, как и положено, в результате их публиковались лишь чисто коммерческие данные. В подобных вещах самые ценные детали, к сожалению, опускаются вполне сознательно и скрупулезно. Как раз несмотря на то, что беда обыкновенно затрагивает практически всех.

Итак, сжигать. Но как? Многочисленные фильмы, показывающие, как лихо горит нефть на воде, это чаще всего трюк. Она очень плохо горит в холодной воде. Слой воды забирает тепло, сколько ни нагревай саму нефть. И температуры возгорания ее достичь не удается. Надо заметить, что вопрос о том, хорошо ли вообще сжигать катастрофически вылившуюся нефть во льдах, отбрасывался сразу по логике меньшего зла: лучше углекислый газ в атмосфере, чем многие тысячи тонн нефти в воде. Пока что лучше. Только бы суметь поджечь...

И еще — успеть поджечь. При сильном волнении нефть через какое-то время смешивается с водой. Под нефтью подразумеваются абсолютно все нефтепродукты, начиная от легких и кончая многочисленными марками тяжелых мазутов, поэтому время смешивания разное. Но суть одна. Есть предел насыщения. И если разлитая нефть вобрала в себя тридцать пять процентов воды, то поджечь ее уже невозможно. Она не горит даже в топках. Что делать с ней, бродящей по морю и у берегов,— тут простор для будущих размышлений. Надо сказать, необходимых.

Между тем мы ехали в Жихарево, к заводу, который делал на основе торфа почву для парников. То и дело мимо нас проносились машины, груженные торфом. А по сторонам Мурманского шоссе (это здесь проходила «Дорога жизни») все время тянулись бывшие торфоразработки. Такие места угадываются даже под снегом. Вблизи Ленинграда сейчас решено уже не добывать торф, слишком плохо эта добыча отражается на мелких реках, но в небольших количествах его все-таки берут.

В нашем эксперименте тоже нужен был торф. Вернее, мелкая торфяная крошка, высушенная и специально (надо сказать, недорого) обработанная. Ею надо было посыпать нефтяной разлив. Эта крошка и должна стать инициатором горения. Дальше, как обещал Семанов, «огонь не уймешь». (Была еще одна мысль: использовать для поджигания нефти не торф, а древесные опилки. Но от нее пришлось отказаться — опилки сейчас стали неимоверно дорогими, едва ли не дороже самого леса.)

По словам экспериментаторов, лучше всего загоралась нефть, если на ее поверхность высыпано от пяти до двадцати процентов (относительно массы нефти) торфа. Сейчас в автобусе комиссия и просчитывала вслух это соотношение. Был тут и представитель авиаторов — крошку можно разбрасывать не только с судов; разумеется, входили в состав ее и химики, был и конструктор — институт связан с конструкторскими бюро, так что при благополучном финале эксперимент сразу приобретал практический выход. Всех такое соотношение нефти и торфа вполне устраивало, то есть совсем не пугало со всех точек зрения, в том числе и с чисто технической. Сходились в одном: технически задача несложная. Будет ли только гореть?

— Будет. Никуда не денется,— обещал Семанов.

Самым подходящим местом для нашего опыта оказалась градирня. Располагалась она на порядочном расстоянии от зданий, и можно было не опасаться — огонь никуда не перекинется. Да и сугробы вокруг лежали огромные. Емкость тоже была достаточно большая — бассейн размером восемь метров на два с лишним. В него, когда мы приехали, уже набирали воду. Вначале, правда, решили провести опыт на двух квадратных метрах, а то, если запылает весь бассейн, и градирню недолго спалить.

Но пока надо было позаботиться о чистоте эксперимента — наколоть побольше льда и набросать его в бассейн. И все члены комиссии, кто с лопатой, кто с ломом, отправились добывать лед шутя, что на эксперимент допускается лишь тот, кто принесет изрядный кусок. Стараться имело смысл. Собственными руками надо было создать настоящие условия и потом не иметь к ним претензий. Большинство присутствующих ходило в северных морях, представляя разводья не по рассказам, так что очень скоро («Вам не кажется, что ваша льдина несколько лишняя?» — «Что вы! Именно такая тут и необходима». — «Вы полагаете?..») нам удалось создать ледовые условия «один к одному».

Приготовили и необходимые количества мазута, торфа и керосина. Нефть и так загорается хорошо, а если удается поджечь мазут, то и совсем прекрасно. По ходу дела опять возвращались к неясностям. Сколько все-таки надо времени, чтобы нефть так насытилась водой, что уже не загорится? И при каком волнении и как идет насыщение? (Трудно сказать. Все это специально не проверялось.) А что происходит в полыньях? (Там тихо. За ледяной кромкой волна до метра высотой, но сама кромка и слой нефти снимают волнение. На таких разводьях перемешивания почти нет, значит, много дольше нефть не вберет в себя воду и можно успеть к катастрофе и поджечь.) А что происходит с нефтью, уже вобравшей воду? Освобождается ли она от воды со временем? (Практически никогда.) И нельзя ли обойтись без керосина? Всегда нежелательно, когда на судне стоят бочки с чем-то легковоспламеняющимся. Моряки этого не любят, а пожарная служба — еще пуще. (Конечно, хорошо бы! Но мазут без керосина не подожжешь. Что-то более летучее можно, мазут — нет.)

Вылив мазут в бассейн, решили ждать еще минут тридцать. За это время он должен охладиться до температуры воды.

Теперь оставалось только смотреть. Факел уже был готов.

И торф высыпали. Прямо руками. Из мешка. Вот где, решили, надо думать конструкторам. В море так посыпать не будешь. Нужно какое-то приспособление, чтоб выбрасывало торфяную крошку строго дозированно — на ходу судна, с вертолета ли, чтоб ровным слоем. И опять решили, что это нетрудно технически. Торф же хорош еще и тем, что даже если и не будет гореть, то как сорбент он сработает. Это проверено — вберет в себя нефть, и потом эту массу можно как-то выловить.

И все-таки сначала решили попробовать поджечь без керосина. Очень медленно, неохотно, но кое-где наш разлив занялся. Солнце светило. Кругом белый снег. Средь яркого света огонь выглядел бледным и жалким. Не этого ожидали. Какая-то неловкость даже охватила всех. Стояли молча. Переминались. Ноги на снегу подмерзали. «Нет, надо прыскать!» Раз надо, то надо...

Треск, шипенье. Все смешалось в бассейне. Казалось, никакой воды там и не было. Огонь вымахнул вверх прямо на глазах. Это уже было пламя. Окутанное черным ядовитым смрадом, оно держало этот смрад на концах языков, то чуть втягивая его в себя, то бешено толкая вверх. Все пылало с шумом, неистово. Стоящим вокруг стало вдруг странно радостно. Словно не эксперимент был, а какой-то запретный костер жгли, а все стоящие тут хотели его, но уже и поглядывали по сторонам украдкой — не подумали бы чего лишнего... И правда, со стороны, из окошек заводских зданий, уже глядели в нашу сторону. Даже шоферы вдалеке останавливали свои машины, выглядывая из кабин.

Но тут огонь стал затихать. Мазута-то мало вылили. В полиэтиленовые мешки положили первые пробы того, что плавало на поверхности. Невыгоревшего торфа даже и на глаз было еще многовато. И мазут плавал тяжелыми липкими островками. Еще раз опрыскали керосином. «Поджигать?» — «А как же! — сказал рабочий с завода, он обеспечивал весь эксперимент. — А то куда я все это дену?» Зажгли еще раз и выгребли. Немного в мешки — пробы, а больше — в бочку. Все-таки не в реку. «Ладога тут в пятнадцати километрах»,— сказал все тот же рабочий. И всех после затихшего огня словно прорвало. Начали говорить наперебой, как и что лучше сделать... Как зайти на судне, как поливать керосином. Может, опрыскивать крошку еще до разбрасывания? И вынести за борт... Непременно метра на три, не меньше... И еще говорили, пока кто-то не догадался: «В машине же все можно обговорить, ехать-то два часа...» Назавтра же решили собраться писать протокол.

Жили в одной гостинице и вечером, конечно, говорили о том же самом: горит, хорошо горит! Больше года люди работали, и хорошо, что у них так удачно вышло. Конструктор только обмолвился, наедине уже: надо бы дать торфу еще полежать в мазуте. Что такое полчаса? В жизни так не получится. Пока судно распылит его, пока проутюжит все пятно, да еще на большой площади, потом только поджечь можно. Да еще уйти надо успеть. А вдруг...

— Что вдруг? — спросил я.

— А не загорится если. Пропитается и не загорится. Мало все-таки выдержали.

На другой день я ходил по институту. Работ там шло много. Сами идеи были уже знакомые: та же психологическая совместимость людей на судне, парусные танкеры, электронный тренажер для капитанов... Но суть не в этом. Институт доводил их до дела, до практики. В этом, кажется, и была самая трудность. Неожиданно вспомнился вчерашний разговор. Позвонил Семанову. Результаты анализов были готовы. Сгорело восемьдесят девять процентов мазута и двадцать пять торфа. Но, оказывается, решили учесть и опасения конструктора.

— Поставили на неделю на мороз,— сказал мне Семанов, когда прощались.— Потом подожжем. Те, кто из комиссии тут, посмотрят, что выйдет. Так решили.

— А вдруг и правда не будет гореть?

— Гореть-то будет... — ответил он.

Эксперимент уже не беспокоил его. Но радости — вчерашней — я в нем тоже не видел. От эксперимента до практики было еще много всего.

Ленинград

Фантом в полупрозрачном зеркале

В комнате было темно. Сквозь завешенное окно свет почти не пробивался.

— Сейчас я зажгу свет,— сказал мой спутник Никита Ильич Сосфенов, сотрудник Института кристаллографии АН СССР,— мы увидим ее.

Щелкнул выключатель. В неярком свете настольной лампы я увидел большой металлический параллелепипед, разделенный надвое матовым листом стекла. С одной его стороны расположилась некая конструкция, состоящая из множества металлических стерженьков, соединенных с пластмассовыми бусинками, с другой — несколько десятков прозрачных плексигласовых листов, напоминавших страницы большой книги.

— Это модель кристалла пирофосфотазы,— Сосфенов указал на проволочную конструкцию: пластмассовые шарики — узлы атомной решетки, металлические стержни — соединяющие их оси.— А вот это,— он прикоснулся к матовой поверхности стекла, разделяющего параллелепипед,— оно и есть полупрозрачное зеркало. Без такого зеркала атомную модель кристалла воссоздать очень трудно.

Уже давно в Институте кристаллографии АН СССР получают атомные модели молекул различных белков. Сделали, например, модель каталазы — белка, ускоряющего многие реакции в нашем организме, трансаминазы, транспортирующей молекулы в процессе биохимических превращений. Чтобы узнать расположение атомов, которых в молекуле белка могут быть тысячи, и построить точную модель, белок прежде всего кристаллизуют — с кристаллом работать легче, его нетрудно просветить рентгеном и затем получить так называемые электронные плотности, которые будут отражать распределение атомов в кристаллической белковой структуре. Распределение плотностей — это как бы срезы белка в разных его местах.

— Словно вы нарезали колбасу на тонкие ломтики,— говорит Никита Ильич,— каждый из таких ломтиков и будет содержать информацию об определенном участке колбасы, но вот чтобы построить атомную модель, недостаточно так «разрезать» рентгеном кристалл, нужно еще рассчитать расположение каждого атома и потом определить его точное место в конструкции модели. Мало того, затем нужно совместить построенную модель с нарезанным на ломтики электронных плотностей подлинным отражением атомов кристалла. Вот тут-то зеркало незаменимо.

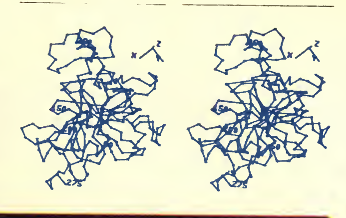
— Смотрите,— Сосфенов подошел к прибору и щелкнул тумблером. Яркий свет озарил поблескивающую величественную, словно айсберг, модель.— Зайдите сюда, смотрите в зеркало.

Я увидел за зеркалом вторую модель, которая, как мираж, висела в пространстве именно там, где стояла стопка «электронных плотностей». Полупрозрачное зеркало тем и хорошо, что отражает предметы не в себе, а как бы за собой, создавая объемное изображение структуры кристалла в пространстве.

— Вот видите, теперь ее можно подгонять, корректируя расположение отдельных атомов в зависимости от их совпадения или несовпадения с электронными плотностями. Эту работу можно вести в ЭВМ — она рассчитает точные координаты атомов.

Так исследователи выявили те центры белка пирофосфотазы, которые помогают в его работе.

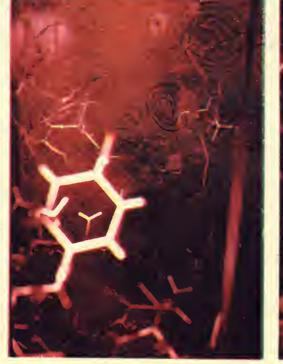
— И если раньше мы,— продолжил Сосфенов,— просто определяли структуру отдельных белков, то сейчас наши исследования приобретают стратегически несколько иное направление. Мы сейчас начинаем изучать белки в их действии. Конечно, интересно было бы знать, как трансформируется молекула того или иного белка в процессе его работы. Многие жизненные процессы идут не сразу. Например, как останавливается кровотечение? Процесс этот оказался очень сложным. Когда кровь соприкасается с воздухом, то выделяется один фермент, под его влиянием появляется второй, затем третий, и только четвертый воздействует на кровь, и под его влиянием появляется сгусток, который прекращает кровотечение. Да и один фермент в процессе химических превращений может несколько менять свою структуру. Так вот, чтобы узнать детали работы таких ферментов, их можно кристаллизовать как раз на разных стадиях этого процесса, а потом уже получить структуру белков. Это будет как бы замедленная съемка сверхбыстрых процессов, каждый «кадр» которой — модель молекулы фермента в различные моменты его деятельности. Но это пока еще программа. Исследования продолжаются.

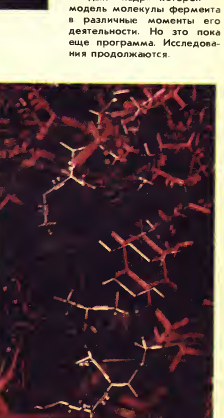






На фотографиях и схемах — структуры кристалла пирофосфотазы





Пять наук, а дело одно

В Тбилиси состоялся «круглый стол» журнала «Знание — сила» на тему: «Взаимодействие научных дисциплин при решении проблем происхождения народов (на примере Кавказа)». В нем приняли участие историки, антропологи, лингвисты, этнографы, археологи — представители тех научных дисциплин, которые изучают этногенез (образование народов), дисциплин, о чьем взаимодействии должна пойти речь.
Представим читателям участников «круглого стола»:
Малхаз Григорьевич АБДУШЕЛИШВИЛИ, заведующий отделом антропологии Института истории АН Грузинской ССР, доктор исторических наук;
Григорий Евгеньевич АРЕШЯН, кандидат исторических наук, руководитель сектора археологии центра арменоведческих исследований в Ереванском университете; Сергей Александрович АРУТЮНОВ, доктор исторических наук, старший научный сотрудник Института этнографии АН СССР, Москва; Геворк Бегларович ДЖАУКЯН, доктор филологических наук, академик АН Армянской ССР, директор Института языка АН Армянской ССР; Отар Михайлович ДЖАПАРИДЗЕ, доктор исторических наук, член-корреспондент АН Грузинской ССР, заведующий кафедрой археологии Тбилисского университета; Сурен Тигранович ЕРЕМЯН, доктор исторических наук, академик АН Армянской ССР, заведующий отделом древней истории Института истории АН Армянской ССР; Нодар Юлонович ЛОМОУРИ, доктор исторических наук, профессор Тбилисского университета;
Ираклий Константинович СУРГУЛАДЗЕ, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник отдела этнографии Института истории АН Грузинской ССР.
Вели заседания С. А. АРУТЮНОВ и заведующий отделом журнала «Знание — сила» Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ.

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— Само желание стольких ученых принять участие в нашем «круглом столе» говорит о важности темы. А собрать такое совещание именно на Кавказе, разобрать эту тему прежде всего на примерах из прошлого народов Кавказа мы решили по нескольким важным причинам.

Во-первых, Кавказ — один из тех регионов нашей страны, которые лучше всего исследованы и антропологами, и археологами, и лингвистами, и историками. Весьма важно и то, что с древнейших времен территория Кавказа, включая Закавказье, была местом важных исторических событий. Она примыкает к району, где возникли древнейшие государства нашей планеты, и частично входила в их состав и подвергалась их влиянию. Кавказ, с его географическим положением между Европой и Азией, бесчисленное множество раз оказывался местом встречи рас и народов, регионом бурного взаимовлияния и взаимопроникновения культур и взаимодействия языков. Антропологи полагают, что Кавказ был одним из важнейших очагов расообразования. Лингвисты связывают с Кавказом происхождение нескольких групп языков. На Кавказе часто скрещивались пути народов, вышедших даже из весьма далеких от него Центральной Азии и Центральной Европы, не говоря уж о пришельцах с более близких территорий.

Собранные на Кавказе материалы использованы в ряде вызывающих большой интерес научного мира исторических концепций.

Исследование именно Кавказа чрезвычайно важно для наук, которые представлены участниками «круглого стола», но надо подчеркнуть, что Кавказ в нашем обсуждении — прежде всего представитель всех больших регионов нашей страны и даже мира в целом, своего рода модель для прикидок и сравнений.

Известные по Кавказу факты могут служить важным подтверждением (или, напротив, опровержением) представлений об общих закономерностях развития самых различных исторических явлений, встречающихся по всему миру.

С. Т. ЕРЕМЯН:— Стоит добавить, что Закавказье — часть зоны, в которой впервые возникает производящее хозяйство. Пусть, возможно, периферия этой зоны, но иногда на периферии лучше видно. Особенно через столько тысяч лет. Очень хорошо, что за «круглым столом» встретились представители стольких дисциплин — и археологи, и филологи, и этнографы, и антропологи, и историки, но нам, право же, не хватает географов и геологов четвертичного периода. Связи у объектов наших наук есть. Вспомните, что Месопотамия сложена геологически из наносов, принесенных водами с Армянского нагорья. Что при восстановлении истории хозяйства — и не только хозяйства — чрезвычайно важно знать, как шло, например, выветривание камней и образование почв, учитывать особенности географо-климатических условий и так далее.

Но это, разумеется, только пожелание. Хорошо уже, что сегодня сошлись вместе лингвисты, антропологи и представители исторических дисциплин. Надеюсь, наш разговор будет интересен для нас самих.

С. А. АРУТЮНОВ:— Каждая из наших наук занимается проблемами этногенеза и этнической истории со своей собственной стороны, к каждому из нас эта проблема повернута определенной гранью. Думаю, никто не будет спорить, что только совокупность наших материалов может дать цельный ответ и на то, каковы исторические корни такого-то конкретного народа, и на то, каковы общие закономерности этнических процессов. Тем важнее нам сопоставлять и сравнивать свои выводы. Выяснять, связаны ли между собой и как именно процессы изменения культуры (их изучают археологи и этнографы), внешности людей (это уж дело антропологов), языка (лингвисты), научиться увязывать все это с общей исторической картиной эпохи, дополняя, уточняя и обогащая такую картину.

Мы должны представить себе, что каждая из наших дисциплин может дать другим и, в свою очередь, что она хотела бы и может получить от них. Ведь люди выступают сразу, одновременно как носители и антропологических особенностей, и языка, и духовной и материальной культуры. Внешность людей изменяется под влиянием одних факторов, язык — других, культура — третьих. И темпы изменений тут могут быть резко отличными.

Как они соотносятся, эти темпы? Как влияют и влияют ли друг на друга процессы, которые исследует каждая из наших наук? Разумеется, полный разбор такой широкой проблематики не в возможностях популярного издания, но, я надеюсь, кое-что обо всем этом читатели журнала от нас узнают.

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ:— Но все ли наши дисциплины и вправду связаны так тесно между собой? Что, например, может дать антропология языковедам?

М. Г. АБДУШЕЛИШВИЛИ:— И это говорит археолог, который дал нам пример комплексной работы с использованием данных и антропологии, и лингвистики, и этнографии в своей книге об этногенезе грузинских племен! Конечно, язык может подвергнуться влиянию другого языка, а то и исчезнуть, уступив свое место другому даже тогда, когда внешность людей в общем осталась прежней. Но уж если она изменилась, то лингвист и археолог вправе сделать из этого вывод, что обязательно изменились и «подведомственные им объекты». Могу напомнить: если при раскопках мы устанавливаем, что в какой-то период на данной территории появляются переселенцы из других мест, это всегда означает, что должны в результате произойти изменения и в языке, и в культуре.

Если человек грузин, то ведь не из-за цвета волос или формы носа, а потому, что он говорит на грузинском языке, причастен к грузинской культуре, он сознает себя грузином. Надо помнить: этнос, народ — явление меняющееся, неустойчивое, этносы возникают, развиваются, исчезают. Позволю себе сравнить этнос с рекой — там, где она начинается, она еще не река, только притоки делают ее таковой. Но проследить путь реки-этноса в истории, найти русла, иногда высохшие, связующие этот этнос с другими — тут антропология в силах помочь. Ибо этнос это прежде всего люди, а не созданные ими языки, культуры и т. д.

Вот на Северном Кавказе ногайцы и кумыки говорят на довольно близких друг другу тюркских языках. Однако ногайцы по своим физическим особенностям — типичные монголоиды, а кумыки — столь же типичные кавказцы. Тут ключом к решению вопроса об их происхождении служат именно антропологические признаки.

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Что же, лингвисты тоже рады помочь коллегам, в частности археологам. Но нужны оговорки. По большей части можно сказать так: раз для праязыка восстанавливается слово, обозначающее определенное явление, то, значит, было и само явление. Если восстановлено, грубо говоря, слово топор — были и сами топоры. Но будь всегда и только так, обозначай одно и то же слово (пусть даже изменяясь) на протяжении веков и тысячелетий один и тот же предмет, слишком легко жилось бы не только лингвистам, но и историкам. А на самом деле между обозначением и обозначаемым нет жесткой связи. В русском языке, например, тысячу лет назад слово «горб» означало, то, для чего теперь используется взятое из латинского языка через польский слово «спина». Таких примеров много и в армянском, и в грузинском, и в любом другом языке. Лингвистам нередко удается восстанавливать своими методами праслова, которыми пользовались люди три, пять, может быть, даже восемь — десять тысяч лет назад. Но вопрос: всегда ли это праслово обозначало то же, что слово-потомок?

Г. Е. АРЕШЯН:— Вот конкретный пример. В журнале «Знание — сила» была опубликована интересная статья С. Орловой, посвященная гипотезе В. В. Иванова и Т. В. Гамкрелидзе.* Подробнее аргументация авторов изложена в их большой научной статье в «Вестнике древней истории».

Вкратце напомню, что эта гипотеза называет Закавказье, Армянское нагорье и часть Малой Азии прародиной индоевропейцев, местом, где сложился праиндоевропейский язык и откуда распространились — к нашим дням уже по большей части планеты — языки индоевропейской семьи. Основные аргументы двух ученых носят лингвистический характер. В числе доводов в пользу гипотезы ее авторы приводят узел древних «вычисленных» слов, связанных с глаголом «запирать» и существительным «запор». Но археологические данные показывают, что на этой территории замков и запоров не было еще не только в пору, когда началось, по Гамкрелидзе и Иванову, бурное распространение индоевропейцев, но и тысячелетием и даже тысячелетиями позже. Вот и получается, что археология должна здесь поправить лингвистику.

С. А. АРУТЮНОВ:— Но ведь профессор Джаукян только что говорил об отсутствии жесткой связи между обозначением и обозначаемым. Вполне возможно, что термин «запор» был со временем только перенесен с одного предмета на другой. Армянское слово «югот» («жирный») перешло, видимо, в тюркское «йогурт», получившее всеевропейское и мировое распространение. Однако простоквашу делали в Западной Азии и Европе задолго до прихода сюда тюрок и появления слова «йогурт». И у тюрок простокваша была до контакта с армянами. А название привилось. Не то же ли произошло со словом, которое с появлением запоров стало обозначать именно и — вместо каких-то других вещей?

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Не могу не согласиться с такой возможностью. Однако это именно возможность. Точных и категоричных ответов на конкретные вопросы такого рода обычно не дашь. И выход только один — сверять, более того, сталкивать данные археологии и лингвистики, накапливать материал, применять при его исследовании различные, в том числе и статистические, методы, рассматривать каждый из перекрещивающихся аргументов в совокупности, в связи с остальными.

К археологам у лингвистов масса вопросов. Вот мы, скажем, ищем и находим общее для почти всех индоевропейских языков название овцы. Чтобы датировать время, когда такое слово с этим значением могло появиться, мы должны поточнее знать, когда и где именно была одомашнена овца, каковы области ее распространения, как распространялось овцеводство. Сходные проблемы возникают при восстановлении лингвистическими методами древнейших названий других домашних животных.

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ:— К сожалению, контакты между археологами и лингвистами пока что очень слабые. Языковеды при решении проблем этногенеза часто целиком доверяют собственным материалам, а к археологическим обращаются крайне редко. Археологи, мне кажется, в большинстве используют данные лингвистики. Фактически изучать этногенез на Кавказе начали именно языковеды, спасибо им. И сейчас лингвистика многое подсказывает археологам. Но нам нужно ра-

---
* «Знание — сила», 1980 год, № 2.

ботать вместе, а не по отдельности.

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Хотите критиковать лингвистику? Нет сомнения, что лингвистика относится к наукам, обладающим наиболее точными методами исследования. Однако и в лингвистике, как в любой другой науке, возможны ошибки, недосмотры и т. п. из-за не до конца проверенных постулатов, неполного учета границ применения того или другого метода, неумелого его применения, недостаточности данных и т. п. Вот пример. В свое время Морис Сводеш предложил метод глоттохронологии. По его подсчетам получалось, что основная часть словарного фонда каждого языка меняется приблизительно с одной и той же скоростью. Следовательно, зная, какие изменения в словарном фонде произошли, можно сказать, сколько на них ушло тысячелетий и столетий. Это позволило, например, определять, как давно разошлись два языка, происшедшие от общего предка (как русский, украинский и белорусский — от древнерусского; сванский, занский и грузинский — от картвельского и т. д.). Глоттохронология и сегодня служит науке. Но ее формулы, как выяснилось, нередко нуждаются в серьезных поправках. Конкретные исторические обстоятельства нарушают математическую чистоту глоттохронологических уравнений. Прежде всего, нельзя получить более или менее достоверных результатов без предварительной тщательной филологической работы — без определения точного состава основного словарного фонда. Норвежские ученые Х. Фогт и К. Бергсланд в 1963 году сравнивали между собой списки слов древнеармянского и новоармянского литературных языков. Но использованный ими список древнеармянских слов хронологически неоднороден: его следовало бы составить только из слов, строго относящихся к так называемому классическому периоду — V веку, между тем туда попали и слова более позднего периода. При использовании же списка новоармянских слов не были учтены особенности развития новоармянского литературного языка. Известно, что писатели, сыгравшие важнейшую роль в самом его формировании, сознательно отказывались от употребления многих слов, заимствованных из персидского и тюркских языков. Ясно, что сравнение этих списков не может дать правильного представления о темпе 1500-летнего развития армянского языка. Да и как показывают факты, вообще нельзя говорить об одинаковом коэффициенте сохраняемости слов основного фонда у разных языков и в разные периоды у одного и того же языка. Что касается темпов развития языков вообще, то можно привести следующий характерный пример. Новоперсидский литературный язык с IX века мало изменился, между тем генетически и территориально близкий к нему армянский язык за это время претерпел большие изменения.

Что касается гипотезы Гамкрелидзе — Иванова, то мое отношение к ней двоякое. С одной стороны, она созвучна высказанной мною раньше них, еще в 1967 году, идее о первичной смежности территорий обитания индоевропейцев, семитов и других — идее, основанной частично на достижениях ностратической теории, частично на результатах изучения древнейших языковых контактов индоевропейцев. С другой стороны, я укажу на отсутствие у авторов гипотезы убедительных топонимических доказательств, на некоторую вольность в интерпретации лексических данных, на заметную неувязку некоторых языковых данных с внеязыковыми и т. д. Я уж не говорю о разнице наших взглядов на время, к которому следует относить рассматриваемые факты, на вопросы реконструкции индоевропейской системы согласных и т. п.

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ.— Мне кажется, что видеть в Закавказье и части Малой Азии прародину индоевропейцев пока нет оснований. С движением индоевропейцев, как известно, часто связывают распространение лошади, которую индоевропейцы первыми одомашнили. Но в Закавказье домашняя лошадь, судя по раскопкам, появляется очень поздно, не то что в Северном Причерноморье. Колесницы в нашем регионе находят, но в древние колесницы в Азии запрягали быков.

И. К. СУРГУЛАДЗЕ:— Бесспорно, что древние жители Кавказа познакомились с лошадью, уже одомашненной. На это указывает и то обстоятельство, что среди множества находимых здесь изображений животных лошадь появляется в эпоху поздней бронзы. При этом вместе со всадником. Всадником, который в мифологических и ритуальных сценах на бронзовых поясах заменяет прежнее изображение пеших охотников, преследующих дичь. Следовательно, древнейшие впечатления от лошади у населения Кавказа связываются не с дикой лошадью, а с уже одомашненным животным и всадником. В бронзовой модели боевой колесницы (начало I тысячелетия до н. э.), найденной в Кахетии в 1976 году, как бы доказывая мысль Отара Михайловича о первичном использовании в нашем регионе быка как тягловой силы, в колесницу впряжена пара лошадей с ярмом. Система упряжи, рассчитанная на быка, поначалу без изменений применялась и для нового тяглового животного.

Г. Е. АРЕШЯН:— При сопоставлении данных наших наук надо учитывать, что они не только исследуют принципиально разные по своей природе факты, но и отличаются друг от друга по подходу к этим объектам. Этнография, скажем, занимается и материальной, и духовной культурой нынешних народов, наблюдает их жизнь во всем ее реальном многообразии, в результате ее исследований рождается целостное представление о народе. Зато этнограф, встречаясь с носителями культуры, расспрашивая их, опираясь на их взгляды, поневоле видит чужую жизнь через призму чужого восприятия.

А вот археологический материал, следы давно ушедших поколений, всегда обрывочен, раздроблен, поврежден, искажен, и хорошо еще, если только временем. Мы восстанавливаем по нему картину исчезнувшей жизни, как амфору из мелких черепков, но даже осколков — всегда — слишком мало.

И все же в одном отношении археологу проще — он, мне представляется, в большей мере независим от своих источников, его субъективное мнение опирается на объективные источники.

Лингвисты же, мне кажется, имеют сейчас слишком много «степеней свободы». Вот пример. Между русским и украинским языками разница меньше, чем между аштаракским и хамшенским диалектами армянского языка, как и между некоторыми диалектами немецкого языка, как и между главными диалектами языка китайского. Лингвисты же в первом случае говорят об отдельных языках, в остальных случаях — о диалектах. Ясно, что критерии, которыми пользуются лингвисты в своих классификациях, далеко не всегда объективны. А вот антропологам я часто завидую. Их материал, мне кажется, дает меньше возможностей для разноречий в истолковании, чем археологический, а особенно лингвистический. И здесь ограничение выбора идет на пользу науке. Антропологам легче находить, какие из их гипотез неудовлетворительны.

М. Г. АБДУШЕЛИШВИЛИ:— Спасибо на добром слове. Но у нас хватает трудностей. Вот, скажем, положение на Кавказе с расовым составом населения. Здесь представлены все три ветви, составляющие южноевропеоидную расу, которая вместе с североевропеоидной образует расу европеоидную — ту большую расу, которую когда-то называли белой, а иногда, между прочим, и кавказской.

Так вот, спрашивается, образовались ли эти три ветви южных европеоидов на Кавказе и отсюда разошлись на многие другие территории или образовались где-то еще и здесь встретились, придя с разных сторон? Ответа, как видите, может быть два.

Г. Е. АРЕШЯН:— Только два! У археологов их обычно намного больше. А лингвисты называют столько мест, где могла лежать прародина индоевропейцев — от Прибалтики до Индии, от Атлантики до Средней Азии...

М. Г. АБДУШЕЛИШВИЛИ:— Ну что же, значит, антропологам тут некому завидовать! Тем более, что если здесь возможны два ответа, то обоснован достаточно строго может быть все-таки только один. Вот он. Кавказ был одним из очагов расообразования. Именно здесь некая единая по внешности группа южных европеоидов (в палеоантропологических материалах мы находим ее следы) разбилась на три антропологических типа. Дело в том, что все эти три малые расы распространены и далеко за пределами Кавказа, в Северной Африке, в Азии, Юго-Восточной Европе. Но там их характерные черты выражены в несколько меньшей степени. Это, очевидно, результат смешения пришедших когда-то на новые для них территории южных европеоидов с более древним местным населением.

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— А почему распалось кавказское антропологическое единство? Почему разделилась единая южноевропеоидная раса? И почему так далеко разошлись с Кавказа представители образовавшихся здесь рас?

С. А. АРУТЮНОВ:— Это связано, по-видимому, с неолитической революцией, то есть с открытием земледелия и скотоводства, возникновением производящего хозяйства. Земля сразу оказывается в состоянии прокормить на тех же территориях в сотни раз большее население. Бродячие и полубродячие группы охотников-собирателей обращаются в жителей постоянных поселений. Резко падает подвижность людей, жители соседних районов сильнее обособляются друг от друга, в то же время стремительно увеличиваясь в числе. Но в конце концов «демографический взрыв» приводит к тому, что вся земля оказывается занята. И вот отдельные группы вынуждены переселяться на новые территории, где местные жители еще не успели стать земледельцами. Пришельцы с Кавказа смешиваются с этим населением, передавая ему свои черты.

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— Когда примерно все это происходит по данным антропологии?

М. Г. АБДУШЕЛИШВИЛИ:— Округленно — около десяти тысяч лет назад.

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— А что говорит археология? Есть ли у нее данные, подтверждающие такой процесс?

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ:— Можно утверждать, что археологический материал говорит о выделении на Кавказе именно в это время из общей по типу культурной основы новых мощных культур. Мне представляется, что сотню с лишним веков назад на Кавказе существовало не только антропологическое, но и культурное и языковое единство. А затем оно распалось.

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— С каким бы известным ему явлением мог бы связать такой распад лингвист?

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Если верить ностратической теории, то, по-видимому, когда-то существовала ностратическая языковая общность, к которой лингвисты возводят индоевропейскую, уральскую, картвельскую (возможно, также западнокавказскую и восточнокавказскую), семито-хамитскую, алтайскую, дравидийскую (в Индии) семьи языков. По моим данным, от этой общности происходит и хуррито-урартская языковая семья. Можно себе представить, что уже в начале неолитической революции произошел распад ностратической надсемьи языков. Разумеется, совсем не обязательно, чтобы прародиной «ностратиков» был именно Кавказ. Но в таком хронологическом сближении важнейших рубежей — антропологического, культурного и языкового — есть, безусловно, исторический смысл. Во всяком случае, Кавказ, в частности Закавказье, входил в первичную территорию распространения «ностратиков».

С. А. АРУТЮНОВ:— Можно построить примерную модель, которая довольно просто объясняет, как в ходе встречи двух народов, скажем, в пору неолитической революции, перехода к производящему хозяйству, одерживает победу язык пришельцев — при смешении культур и конечном торжестве антропологического типа аборигенов. Переселяться может сравнительно небольшая группа. Она смешивается с коренным населением, перенимающим, скажем, у «гостей» земледелие, неолитическая революция в результате охватывает новый, поначалу небольшой район. Но вот выросло следующее поколение, общие потомки пришельцев и исконных хозяев. Оно гораздо многочисленнее, это поколение, удобной для возделывания земли уже не хватает, и часть молодежи движется дальше на запад (север, восток, юг). Новые смешения, иногда с новыми народами,— и так, циклами, процесс освоения все более отдаленных от прародины территорий продолжается века. При этом в столкновении двух языков каждый раз побеждает по большей части язык пришельцев — за ним стоит более высокая культура. Этот язык уже вооружен терминами, соответствующими более высокому хозяйственному типу. Вот так какая-нибудь сотня переселенцев может в конечном счете за несколько веков вызвать языковой переворот такого масштаба, для какого сейчас и десятка миллионов переселенцев не хватит. Культура, однако, оказывается смешанной. Многие традиции перенимаются ведь от аборигенов.

Ну, а первоначальная «кровь», многократно разбавившись, нередко и вовсе перестает проявляться во внешности. Другое дело, если переселение происходит сразу большими массами. Тогда антропологический тип пришельцев можно проследить у потомков и через тысячелетия.

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ: — В принципе и в том, что индоевропейские языки, возникнув (согласно гипотезе Гамкрелидзе и Иванова) на востоке Малой Азии и в Закавказье, потом перебросились через многие тысячи километров, обойдя при этом стороной некоторые очень близкие территории, нет ничего невозможного. Пракартвелы и прасемиты примерно в одно время с праиндоевропейцами освоили земледелие, пережили неолитическую революцию. Плотность населения у соседей была примерно той же, рассчитывать здесь на свободные земли не приходилось. И на возможность закрепиться без тяжелой борьбы на землях, уже занятых, тоже. Для собирателей земледельцы могли стать и учителями. Не то — друг для друга.

А вот там, куда производящее хозяйство еще не распространилось, людей было сравнительно немного, это облегчало проникновение на новые территории, с одной стороны, и позволяло ассимилировать тамошних жителей — с другой.

С. А. АРУТЮНОВ:— А могут ли собственные свойства языка сыграть роль в его победе над другим? Может быть, выходили на новые территории носители других языков, скажем кавказских, но из-за их сложности эти языки усваивались хуже?

С. Т. ЕРЕМЯН:— Видите ли, есть, конечно, языки более легкие и более трудные для усвоения. Малайский язык

объявлен национальным языком Индонезии в значительной степени потому, что он гораздо проще яванского, хоть яванский и был родным для гораздо большего числа людей. Вносились даже предложения объявить малайский язык за его простоту всемирным.

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Да, действительно так. Одни языки усваиваются легче, другие — с большим трудом. Но все же сама по себе простота строя языка и легкость его усвоения не решают дела. Арабский язык куда сложнее многих наречий, которые он заменил собой в Передней Азии и Северной Африке. И праиндоевропейский язык тоже не был очень уж простым: сложная система глаголов, сложная система склонений. Эти родовые черты унаследовали в той или иной мере самые распространенные (если не считать китайского) языки мира — английский, русский, испанский. Половина человечества сейчас говорит на индоевропейских языках. И причины тут не языковые, а внеязыковые (экстралингвистические).

С. Т. ЕРЕМЯН: — Передняя Азия, Армянское нагорье и Закавказье— очень важный исторический регион. Именно здесь началась неолитическая революция, здесь впервые человечество создало производящее хозяйство, начав переходить от камня к меди, от меди — к бронзе, от бронзы — к железу. Следует заметить, что высочайшее развитие цивилизации в Месопотамии, по-видимому, связано с предшествующим развитием культуры в горных областях Передней Азии, прежде всего на севере Малой Азии, в горах Северного Ирана, Армянского нагорья и Закавказья.

На таком фоне естественно выглядит гипотеза Т. В. Гамкрелидзе и В. В. Иванова о первоначальном обитании носителей праиндоевропейского языка именно на этой территории.

С. А. АРУТЮНОВ:— Кавказ все же лишь часть большого Переднеазиатского центра развития цивилизаций. И таких центров, своего рода горячих точек прогресса, в начале неолитической революции было несколько. На стыке теперешних Индии, Китая и Индокитая в Восточных Гималаев восемь — двенадцать тысяч лет назад развиваются сходные по характеру с переднеазиатскими процессы разделения культур, расовых типов и языков — и все это на той же базисной основе, в силу возникновения земледелия и животноводства. Видимо, в Африке один из аналогичных центров находился на территории нынешней Эфиопии, в Америке известны два таких центра — в срединной части ее и в северных районах Южной Америки. Причем — поразительная вещь,— по-видимому, все эти центры тяготеют к горным странам.

Впрочем, то, что именно жители гор и предгорий кладут начало неолитической революции, имеет свои объяснения. Николай Иванович Вавилов, великий советский биолог, изучал, в частности, происхождение культурных растений. Важнейшие из них — из числа тех, что рано вошли в культуру,— происходят от видов, характерных для горных районов. Горы защищали людей от слишком частых вторжений иноземцев, давая возможность для длительных «земледельческих экспериментов». Кроме того, в горных и предгорных районах на очень небольшой территории оказывается рядом несколько климатических поясов, а разнообразие природных условий, насколько мы можем судить, ускоряет социальное развитие в эпоху неолита.

Это, с одной стороны, подчеркивает, что и Кавказ как часть Переднеазиатского центра, и сам этот центр — отнюдь не исключения. С другой — демонстрирует возможность использовать шедшие здесь процессы как модельные для других районов и частей света. А надобность в таком подходе нередко возникает: советские антропология, этнография, археология добились в изучении Кавказа особых успехов, наши зарубежные коллеги, исследующие другие «горячие» районы неолитической революции, могут нам здесь позавидовать.

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ:— Антропологические факты, о которых говорил Малхаз Григорьевич Абдушелишвили, очень хорошо увязываются с нашими, археологическими данными. Начиная с палеолита и вплоть до бронзового века, судя по материалам раскопок, нет на Кавказе — и на Северном Кавказе и в Закавказье — резких разрывов в последовательном развитии культуры. Найденные нами и нашими коллегами археологические культуры образуют для каждого района растянутые во времени цепи, звенья которых связаны.

От верхнепалеолитических культур через мезолитические и неолитические к знаменитой бронзовой куро-аракской культуре, с которой связывают некоторые исследователи прародину индоевропейцев.

Все это, разумеется, не исключает появления на Кавказе на протяжении тысячелетий новых племен и народов с других территорий, но демонстрирует, что приход их не менял резко общей картины последовательного культурного развития.

М. Г. АБДУШЕЛИШВИЛИ:— Многим хороша антропология — тут я еще раз соглашусь с Арешяном и Джапаридзе, но, с другой стороны, она способна иногда подносить неожиданности. Я занимался, в частности, изучением найденных при раскопках грузинских и армянских черепов средневековья. Так вот, в X—XI веках нашей эры характерные размеры, соотношения длины и ширины головы и лица резко меняются. Первое впечатление — что в Закавказье появилось великое множество пришельцев из других земель, с иными пропорциями черепа.

Когда в XIX веке с аналогичными антропологическими данными (только относящимися к периоду поздней бронзы) познакомился во время поездки по Грузии знаменитый немецкий ученый Рудольф Вирхов, он сделал категорический вывод о том, что здесь население почти полностью сменилось. А между тем такого, как свидетельствует история, не было! Изменение пропорций произошло, так сказать, само собой, под влиянием, возможно, каких-то условий жизни. Такие процессы время от времени начинают идти в тех или других местах земного шара — вот как в конце XIX и XX веке почти весь мир охватила знаменитая акселерация.

С. А. АРУТЮНОВ:— А ведь незадолго до того, как в Закавказье начался этот самопроизвольный средневековый «антропологический взрыв», Грузия, Армения и Азербайджан попали под власть арабских завоевателей. Казалось бы, и изменения во внешности и известные исторические события говорят в пользу переселения сюда новых народов, а вот массовых переселений не было, у нас достаточно исторических доказательств именно этого, дело происходило ведь всего лишь тысячу лет назад, в эпоху, довольно богатую письменными источниками.

Г. Е. АРЕШЯН:— У археологии есть свои «мины». Надо очень осторожно подходить даже к таким случаям, когда налицо явное изменение местной культуры. Это совсем не обязательно означает, что над ней восторжествовала культура пришельцев. Вот арабы врываются в Закавказье. В результате их завоевания культуры закавказских народов VII и IX веков резко различны между собой. Аналогичная картина складывается после арабских завоеваний и в Иране, и в Средней Азии. Но при этом новая культура по многим показателям выше не только прежней, но и культуры собственно Аравии, откуда пришли завоеватели. Исследования показывают, что в основе культуры IX века в Закавказье фактически лежат прежде всего и почти одни только местные источники. То есть изменения культуры в VIII—IX века были не проявлением, так сказать, «гибридизации» культур завоевателей и завоеванных, а лишь приспособлением к новым условиям старой культуры покоренных на время народов. Возможность таких ситуаций надо иметь в виду и в тех случаях, когда у нас нет письменных источников для разрешения чисто археологических сомнений.

И. К. СУРГУЛАДЗЕ.— Этнография дает для проблемы этногенеза обширнейший материал. Мне кажутся особенно интересными специфические комплексы явлений духовной и материальной культуры, наиболее характерные иногда для какого-либо одного народа, иногда для группы исторических соседей. Вот пример. В современной Грузии специалисты выделяют несколько более или менее независимых кругов народной хоровой песни, но во всех их прослеживаются общие исторические корни, общий музыкальный «праязык», распространение которого на Кавказе не ограничивается культурой только грузинских племен. Думаю, что данные такого рода необходимо использовать при решении вопросов этногенеза.

Н. Ю. ЛОМОУРИ:— Мы, историки, используем материалы и археологии, и этнографии, и лингвистики. Наши собственные источники — впрочем, иногда и их у нас оспаривают вспомогательные исторические дисциплины — это источники письменные. Наша хронологическая зона уже, поскольку письменность — явление довольно позднее. И все-таки именно на нас ложится — не сочтите за похвальбу — обязанность увязывать весь собранный другими науками материал по этногенезу.

Сейчас я хочу обратить ваше внимание прежде всего на следующее. Историческое время, как и историческое пространство, неоднородно. Бывают периоды, узловые точки истории, когда социальные процессы идут особенно быстро. Недаром же к перевороту, в котором родились земледелие и животноводство, так прочно пристало имя неолитической революции.

У меня создалось впечатление, что во время таких узловых периодов этнические процессы — культурные, расообразовательные, языковые — гораздо больше оказываются согласованы друг с другом, чем в более спокойные и медлительные промежутки времени. Посмотрите, какую синхронизированную картину «своих процессов» для эпохи, отделенной от нас десятком тысячелетий, нарисовали антрополог, археолог, лингвист, этнограф. И как эта синхронизированность четко увязывается с производственно-социальным переворотом.

Хочу еще сказать вот о чем. Лингвисты часто утверждают, что их методы обеспечивают математическую точность, давая даты разделения языков, а значит, и этносов, например пракартвельского языка, из которого выделились грузинский, сванский, мингрельский. А потом порою эти свои выводы сами же и объявляют неверными. То же случается, впрочем, без столь категорических предварительных заявлений, и с выводами других исторических дисциплин. Давно как будто решенные археологами проблемы встают вдруг вновь, требуя новых усилий и от них, и от историков. Единственный путь тут для всех нас — координировать исследования и сопоставлять выводы. Нынешняя наша встреча — одно из свидетельств пользы такого координирования.

Г. Б. ДЖАУКЯН:— Думаю, все мы извлекли немало полезного из сегодняшней беседы. А раз так, есть надежда, что кое-что от нее получат и читатели журнала «Знание — сила».

Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ:— Спасибо всем участникам от имени редакции.



Изобретение №...

При механизированной уборке хлопка некоторые коробочки, и таких немало, падают на землю, и их приходится подбирать вручную, что гораздо труднее, чем срывать хлопок с куста. Чтобы полностью механизировать уборку хлопка, в помощь одной машине в Узбекистане изобрели другую, которая, как еж, накалывает на игольчатый барабан упавшие коробочки, а затем воздушной струей, как пылесос, снимает их с иголок и отправляет в накопительные бункеры (авторское свидетельство № 664603).

Чтобы судить о самочувствии рыб, нужно располагать информацией о деятельности их сердца. «Способ снятия электрокардиограммы у рыб» — так называется изобретение, сделанное в Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства. Электроды закрепляются на спинке и брюшке рыбы. Причем на брюшке закрепляют не один электрод, как обычно, а два (авторское свидетельство № 876076).

Подземным сооружениям стены нужны даже больше чем наземным. Их делают из металла, бетона. Но, оказывается, можно изготовлять стены и из льда. В промежуток между стеной и специальной оболочкой закачивают воду, которая, замерзая, образует прекрасную оболочку (авторское свидетельство № 883470).

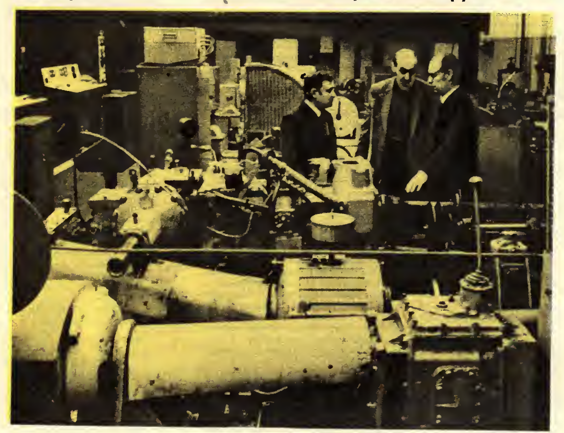
Даже и любителям хочется иногда покататься на лыжах летом, а профессионалам тренироваться необходимо круглый год. Изобретена искусственная дорожка для лыж. Она состоит из секций, шарнирно соединенных между собой. Секции устроены таким образом, что дорожка может пролегать по любой местности. Внутри желобов дорожки лежат вращающиеся валики, по которым и скользят лыжи (авторское свидетельство № 882533).

Паровой «иглой», придуманной советскими специалистами, можно пробурить скважину в мерзлом грунте. Такая скважина обладает рядом преимуществ перед скважиной, полученной традиционными способами (авторское свидетельство № 883241).

Б. Перцов

Сервовитная — дарующая жизнь

Новые работы Физико-технического института АН Белорусской ССР



Когда изобрели самопишущую ручку, ее перо назвали вечным. За всю историю техники это, пожалуй, было единственное изделие, удостоенное столь высокого звания. Да и то не потому, что перо не изнашивалось, а лишь потому, что в него постоянно поступали чернила. Износ естествен, неизбежен. Изобретать вечные детали считалось столь же бесполезным занятием, как и придумывать вечные двигатели. Другое дело — стремление ученых и инженеров максимально повысить износостойкость деталей. Это занятие почетное и такое же древнее, как сама металлургия. Блестящая сталь только невооруженному глазу представляется гладкой. На самом деле ее поверхность — сплошь пики и ущелья, и хотя высота этих «гор» всего тысячные доли миллиметра, гребешки и впадины на поверхности одной детали, как напильник, срезают микрорельеф с поверхности другой детали. И чем прочнее гребешки, тем быстрее они делают свое вредное дело. Значит, упрочнение металла — далеко не прямая дорога к повышению износостойкости. Упрочнение оказывается замкнутым порочным кругом. Можно, конечно, закаленную деталь заранее отшлифовать, с тем чтобы при работе между ними не возникал зазор. Какое-то время это неплохо помогает. Помогают и хорошие смазки, и рациональные конструкции узлов трения, когда одна из трущихся деталей делается из более мягкого металла, и сплавы с повышенными антифрикционными свойствами.

Серьезную проверку проходят новые смазки на испытательных стендах Минского тракторного завода (фото вверху). Так можно ремонтировать подшипники — просто смазкой (фото слева).

Надежность и долговечность машин из года в год повышалась.

Но еще быстрее изменялись условия работы механизмов. Увеличивались нагрузки, росли скорости, повышалась температура. Теперь уже и отшлифованные и отполированные до зеркального блеска детали «грызли» друг друга гребешками микронной высоты, остававшимися даже после полировки. К тому же, чем глаже была поверхность детали, тем хуже на ней удерживалась смазка. Словом, традиционные способы исчерпали свои возможности.

Износ — непременный спутник трения. Еще недавно ни один инженер не отважился бы заявить, что возможно создание практически безызносной пары трения. Но почему среди механизмов встречаются такие, что работают гораздо дольше, чем предусмотрено? За примером ходить далеко не нужно. В домашнем холодильнике рано или поздно выходят из строя и электродвигатель, и теплообменник, и уплотнения. За пятнадцать — двадцать лет портится даже сам металлический корпус, хотя он неподвижен и трению не подвергается. И только трущиеся детали компрессора за весь срок службы холодильника не изнашиваются и на микрон, оставаясь такими же новыми, как в день выпуска. Парадокс! Если разобрать любой из этих неподдающихся износу механизмов, можно усмотреть одну общую для всех черту. Трущиеся стальные детали оказываются покрытыми тончайшей медной пленкой. Медь? Откуда? Ведь при изготовлении их медью не покрывали. Откуда берется медь, каким образом возникает пленка и почему она, будучи толщиной всего в один-два микрона, не стирается со временем?

Этим явлением заинтересовались советские ученые, профессора Д. Н. Гаркунов и И. В. Крагельский, и сделали замечательное открытие. Оказалось, в определенных условиях, возникающих при трении, медь переходит в полужидкое состояние и остается в этом состоянии при комнатной температуре. Но главное в том, что, однажды образовавшись, ионы меди переходят с поверхности детали в смазку и обратно, постоянно «освежая» защитную металлическую пленку. Этим и объясняется ее «неистираемость». Открытие было названо избирательным переносом, а пленка — сервовитной (спасающей жизнь). Пленка не разрушается и под нагрузками, возникающими при трении, она, подобно резиновой прослойке, принимает их на себя, «прячет» вредные гребешки, и они уже не участвуют в трении. При наличии сервовитной пленки стальной узел трения напоминает «неистираемый» сустав живого организма.

Но откуда все-таки берется медь в стальном компрессоре холодильника? Из медных трубок системы охлаждения. Медь постепенно корродирует, а хладоагент (смесь фреона с маслом) подхватывает ее ионы и проносит через компрессор.

Разумеется, никто не станет пристраивать к каждому подшипнику или иному узлу трения домашний холодильник. Развитие идей Крагельского и Гаркунова пошло по пути создания различных смазок, содержащих помимо меди вещества, способствующие избирательному переносу.

Неизнашивающиеся механизмы! В это машиностроительное чудо трудно было поверить. Но уже в авиационной технике созданы и работают практически без износа шарниры, выдерживающие пятикратные против прежнего нагрузки. На морских судах в ряде узлов смазочное масло заменили простой водой, но они работают дольше, чем прежде. На некоторых нефтяных промыслах насосы стали работать без ремонта в пять раз дольше, чем прежде. Сервовитные материалы в десять раз увеличили срок службы слаботочных электрических контактов. Примеры можно умножить. Открытие и сделанные на его основе более ста изобретений уже дают народному хозяйству восемь миллионов рублей экономии ежегодно.

Но хорошее открытие тем и ценно, что оно, попадая на благодатную почву, дает все новые и новые всходы.

Сейчас в узлах трения — подшипниках, гидроцилиндрах, различных направляющих — применяют полиамидные покрытия. Они сравнительно просто наносятся на поверхности стальных деталей, прочно на них удерживаются, поглощают разные твердые частицы, попадающие при работе механизмов в зону трения. Но особо долговечными эти покрытия назвать нельзя. И вот у сотрудников Ленинградского политехнического института появился большой соблазн сделать эти хорошие покрытия еще и безызносными. В полиамидное покрытие ввели медный порошок и порошок никеля, который, как фреоно-масляная смесь в холодильнике, способствовал образованию защитной пленки. Словом, поступили так, как и предписывали условия избирательного переноса. Изготовили из нового материала подшипник скольжения и поставили его на испытательный стенд. Сверхдолговечный получился подшипник, и, вероятно, на этом бы и закончилось дело, если б исследователи не обратили внимание на необычное поведение медной пленки. Со временем она стала значительно толще.

Теперь следует сказать, что эффект избирательного переноса при всем своем великолепии имеет один существенный изъян. Уж очень тонкой получается медная защитная пленочка. Один-два микрона. Волос человеческий раз в тридцать толще. Попадут твердые пылинки, которые больше толщины пленки, между трущимися деталями и превратят сервовитную пленку в абразивную пасту. Поэтому в деталях, открытых для доступа пыли и работающих под большими нагрузками, избирательный перенос особой пользы не приносил. Теперь же появилась возможность значительно расширить его применение. С новым покрытием сделали валики для цепного конвейера, работающие под нагрузкой в сотни килограммов, и поставили их вперемежку с обычными полиамидными. За два месяца обычные валики износились полностью. Опытные еще долго продолжали работать. Новые полиамидные покрытия дали огромную экономию, ведь цепных конвейеров миллионы, они используются буквально всеми отраслями промышленности. А в текстильном производстве, пищевой промышленности, в вакуумной технике, химической технологии и других отраслях промышленности, где цепные конвейеры нельзя смазывать и они поэтому изнашиваются еще быстрее, безызносные детали трения, не требующие жидкой смазки, просто находка. Теперь все уже? Нет. Возможности избирательного переноса далеко не исчерпаны.

Пока ленинградские ученые развивали свое направление исследований, ученые из Физико-технического института АН Белорусской ССР, которые, конечно, были в курсе работ Ленинградского политехнического, пошли другим путем.

Представьте, что вы в заготовительном цехе большого комбината резинотехнических изделий. Несколько резиносмесителей, машин длиною больше вагона метро, сотрясают здание, перемешивая сразу тонны сырой резины шнеками, похожими на винты гигантских мясорубок. Каково приходится подшипникам, в которых вращается шнек,

если иногда сам вал шнека разрывается, как скрученная соломина? Но вот к подшипнику подходит слесарь-ремонтник и набивает с помощью шприца в его корпус какую-то смазку, ни на секунду не останавливая машину.

Что это, обычная смазка подшипника? Нет, это ремонт.

Приборы показали, что подшипник износился. Образовался люфт, зазор в одну десятую миллиметра. Но вот проходит некоторое время после смазки, и зазор... исчез. Фантастика?

Белорусские ученые задались вопросом, нельзя ли при избирательном переносе создать такие условия, при которых защитная пленка вышла бы за пределы нескольких микронов, стала в десятки раз толще. И пусть такая мощная пленка меди прочно связалась бы со стальной деталью. Такая связь образуется, например, при плакировании стальных листов медью с помощью прокатки. Там медная фольга валками прокатного стана вдавливается в поверхность стали с такой силой, что между атомами стали и меди возникает прочная связь. Но ведь не будешь пропускать изношенную деталь через валки прокатного стана или через мощный пресс. Что от нее останется?

...В ткацких станках есть уязвимая деталь — кронштейн нитедержателя. Деталь эта сложная, с точными пазами, по которым непрерывно снует челноком сам нитедержатель — деталь еще более сложная и дорогая. Кронштейн может продержаться от силы полгода: появляется люфт, нити рвутся. Миллионы изношенных кронштейнов идут в металлолом, а на текстильных предприятиях возникает дефицит запасных частей.

В Минске использовали густую смазку, метализованную медью. В смазку, кроме порошка меди, внесли вещества, способствующие избирательному переносу. Эффект ошеломил: без особых затрат, в условиях текстильного предприятия, буквально за несколько минут можно возвращать в производство одну из самых дефицитных деталей. Когда подсчитали экономию, оказалось, что каждый рубль, вложенный в организацию этой технологии, дает тысячу рублей прибыли.

Особенность физтеха Белоруссии, как говорит его директор академик АН БССР В. Н. Чачин,— органическое единство фундаментальных и прикладных исследований. В одной и той же лаборатории развиваются методы теоретического анализа, экспериментальные исследования и одновременно решаются актуальные, практически важные проблемы. Так и в способе восстановления изношенных деталей ткацких станков исследователи усмотрели нечто гораздо большее.

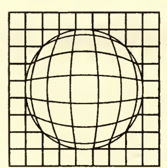
Наращиванию слоя меди на изношенную деталь способствовали давление и нагрев. Но ведь и то и другое — непременные спутники трения даже в самых тихоходных и легконагруженных парах. Так родилась идея восстановления детали... самим трением. И не разбирая и даже не останавливая механизма, в котором они работают!

Идею проверили на шаровых шарнирах автомобиля. На соседней автобазе нашлась машина, которую как раз по причине износа шарнира собирались поставить на текущий ремонт. На автобазе не поверили, что шарнир можно восстановить, да еще не разбирая, но экспериментировать разрешили. В корпус этого силового узла трения ввели металлизованную смазку, и автомобиль ушел в рейс. На следующий день «инъекцию» повторили, а еще через день шарнир — как новенький. Таким же образом восстанавливали пары трения в тракторах, дорожки качения в скоростных подшипниках гидродвигателей и другие узлы в разных машинах и механизмах. Возможность ремонта без остановки автомобиля, трактора, станка была доказана. Изменение скоростей и нагрузок тут не имеет значения. Было бы движение, контактное давление и трение!

На вопрос, сколько стоит прокатный стан или домашняя кофемолка, не торопитесь назвать сумму. Например, расходы на изготовление автомобиля составляют всего полтора процента от стоимости его дальнейшей жизни. На текущий ремонт приходится 46 процентов, на капитальный ремонт 7 процентов и на техническое обслуживание остальные 45,5. Получается, что автомобиль только для того и создан, чтобы тратить на него деньги. Примерно такие же цифры можно назвать для металлообрабатывающих станков, сельскохозяйственной техники. На восстановление машинного парка в нашей стране ежегодно затрачивается 20 миллиардов рублей. Это огромные деньги. Но ремонт — это еще и неисчислимые потери от простоев оборудования и транспорта, это невыработанная продукция, неперевезенные грузы.

Работы советских ученых, направленные на повышение долговечности оборудования и сокращение потерь при ремонтах, трудно переоценить.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Дома в стеклянном наряде

В ГДР начато производство обоев для внешней облицовки зданий. Обои двадцати двух различных расцветок и рисунков вырабатываются из стеклоткани. Испытания в климатических камерах показали, что новое покрытие фасадов сохраняет прочность более пятнадцати лет.

Новые профессии древнего папируса

Заросли папируса, оказывается, можно использовать для спасения рек и озер Восточной Африки от зарастания различными водорослями. К такому выводу пришли кенийские специалисты из университета в Найроби. Дело в том, что большие скопления папируса образуют плавающие острова, возвышающиеся над водой на четыре-пять метров. При этом они забирают из водоема важнейшие питательные вещества, так что остальные растения существуют в таком озере с трудом. Поэтому, рассудили ученые, вполне возможно использовать папирус для «выжимания» из того или иного водоема нежелательных водорослей или других сорных растений.

Вместо стали и бетона

Пластмассовую облицовку стен и дна водохранилища объемом семь с половиной тысяч кубических метров использовали строители из ГДР. Замена стали и бетона, применяемых обычно для этой цели, дала возможность сократить строительный период на двадцать пять процентов.

Завод без рабочих

В японском городе Нагоя вступил в строй первый завод без рабочих. Он производит детали для токарных и других металлорежущих станков. Завод оборудован восемнадцатью системами роботов, которые производят продукцию, требующую 200 квалифицированных рабочих. Всем производством руководит центральный компьютер. И хотя создание и оборудование завода потребовало значительного финансового вклада, он будет оправдан за два года — предприятие работает без выходных дней и круглосуточно.

То ли дождик, то ли снег

Долгое время среди метеорологов бытовало мнение, что волшебники, «заведующие» погодой в северном полушарии, не вмешиваются в дела своих южных собратьев. Поэтому, составляя краткосрочный или даже долгосрочный прогноз для Европы или Северной Америки, не стоит задумываться о том, что творится над Южной Америкой и Австралией. В полном смысле слова, как гром среди ясного неба метеорологической науки прозвучало сообщение на встрече Американского геофизического общества: в течение одного-двух дней в тропиках могут образовываться огромные воздушные волны, способные огибать земной шар и влиять на местные атмосферные процессы в самых отдаленных его уголках. В докладе Ричарда Сомервиля из Национального центра атмосферных исследований была изложена модель долгосрочного прогноза: учет глобальных перемещений воздушных масс позволял правильно предсказывать погоду за пять дней, тогда как анализ информации только по одному полушарию дает лишь двухдневный прогноз.

Спутник — ловец фотонов

На небе очень много звезд. Некоторые мы с вами видим невооруженным глазом. Но каждый, кто наблюдал за звездами, знает, как они мерцают,— это влияние атмосферы Земли. Через такую естественную «шубу» нашей планеты свет от некоторых слабых звезд просто не может пробиться. И чтобы увидеть их, приходится выбираться за пределы атмосферы. Английские астрофизики собираются вывести на орбиту детектор для регистрации света от самых слабосветящихся звезд. Этот «космический телескоп» имеет размеры с телефонную будку.

Каждый попадающий в прибор фотон сначала усиливается вспомогательными электрическими полями в миллион раз, то есть, наталкиваясь на специальные препятствия, он выбивает из них новые фотоны, те тоже ускоряются, и процесс развивается лавинообразно. Да еще и сам детектор может усиливать полученный сигнал в три тысячи раз. Прибор определяет координаты источника и запоминает их в специальном устройстве памяти. Накопив некоторое количество информации, детектор передает ее на Землю.

Запустить «космический телескоп» планируют в конце 1985 года. Предусмотрена возможность замены блоков детектора прямо на орбите, а через пять лет работы его вернут на Землю для подготовки к следующему циклу работы.

«Приварите мне, пожалуйста, пуговицу!»

Шведские конструкторы изготовили такую пуговицу, которую не придется пришивать. На ее обратной стороне есть пластмассовая планка, которую можно приварить к ткани одежды с помощью ультразвука. Получается проще, дешевле и прочнее.

Пластмасса из растений

Английские ученые разработали технологию производства пластмассы из растений. Основное сырье в этом производстве — листья, стебли, а также другие растительные отходы. Пластмасса хранится в жидком состоянии, а процесс формирования деталей из нее идет при температуре 60—70 градусов по Цельсию. Пластмасса из растений значительно дешевле получаемой из нефти.

«Международный самодвижущийся комплекс»

Канадская служба охраны природы и Министерство внутренних дел США обсуждают проект совместного договора по защите стада из 110 тысяч северных оленей карибу, которое ежегодно пересекает границу между двумя странами. Они мигрируют между Юконом и Аляской и фактически представляют собой «международный самодвижущийся экологический комплекс».

Музей ядерной энергетики

Первая французская ядерная электроцентраль, созданная в 1963 году около города Тура, будет преобразована в музей ядерной энергетики. Мощность ее составляла 87 мегаватт. Электроцентраль была остановлена в 1973 году, когда выяснилось, что примененные конструктивные решения и использованные агрегаты полностью устарели в техническом отношении.

Духи для бурундука

Поразительное на первый взгляд поведение бурундука удалось подглядеть японским зоологам. Наткнувшись на мертвую змею, бурундук набрасывается на нее и начинает с жадностью откусывать кусочки. Но, как оказалось, движет им вовсе не гастрономический интерес. Пожевав змеиного мяса, зверек смазывает им свою шкурку. Проделав серию опытов в неволе, ученые пришли к выводу, что таким образом бурундук предохраняет себя от нападения других змей. В свою очередь, когда змеям предъявили на выбор мышей, шкурки которых были «надушены» змеиным запахом и без такового, змеи явно предпочли последних.

Г. Захаров,
Герой Советского Союза, генерал-майор авиации

Истребители вступают в бой

В № 5 за этот год наш журнал напечатал отрывок из воспоминаний Героя Советского Союза генерал-майора авиации Г. Н. Захарова «Истребители-разведчики». Автор познакомил читателей с профессией летчика истребителя-разведчика, с эпизодами воздушной войны в 1943—1945 годах, когда советские военно-воздушные силы, добившись господства в воздухе, внесли свой вклад в достижение победы над гитлеровской Германией.

В этом номере мы предлагаем вниманию читателей новый отрывок из книги воспоминаний Г. Н. Захарова, где рассказывается о боевых действиях 43-й истребительной авиадивизии в первые месяцы войны. Г. Н. Захаров получил боевой опыт на фронтах гражданской войны в Испании и в Китае. В числе летчиков первой группы советских добровольцев он сражался в 1936—1937 годах в Испании, на Центральном фронте и в мадридском секторе. В 1937—1938 годах он — помощник командира советских авиационных групп в Китае по истребительной авиации. За боевую работу в Испании и Китае Г. Н. Захаров трижды награждался орденом Красного Знамени.

В 1940 году Г. Н. Захаров был назначен командиром формировавшейся 43-й истребительной авиадивизии. Летом 1941 года в 43-й авиадивизии были сосредоточены основные истребительные силы авиации Западного фронта. На ее долю выпала тяжесть боев в воздухе над Белоруссией, Смоленском, Вязьмой. Об этих ожесточенных боях, о массовом героизме советских летчиков, о том, как закладывалась основа нашей победы над мощным, хорошо вооруженным врагом,— публикуемые в сокращенном виде главы из книги Г. Н. Захарова, готовящейся к печати.

В ночь на 22 июня 1941 года я был в штабе 43-й истребительной дивизии. Дивизия дислоцировалась восточнее Минска. Внутреннее беспокойство погнало меня в первом часу ночи на аэродром. Авиагородок находился километрах в трех-четырех от аэродрома, и все последние дни недели я держал «пикап» под окнами своего дома. В любой момент я мог сесть за руль и через пять минут оказаться в штабе дивизии.

Тихо было этой ночью. Так же тихо, как в субботнюю.

В штабе дежурил офицер оперативного отдела капитан Михаил Бродинов. Я сам ввел это дополнительное круглосуточное дежурство. На Бродинова можно было положиться.

Бродинов доложил обо всем, что произошло, начиная со второй половины дня. Звонков было больше, чем обычно, и это свидетельствовало о том напряжении, которое испытывали и в штабе авиации округа, и в соседних дивизиях. В этом для меня тоже не было ничего неожиданного.

Я пробыл в штабе недолго и отправился обратно в авиагородок. Часа два — два с половиной оставалось до рассвета.

Я вел «пикап», и мне казалось, что в эту ночь, как и в предыдущую, уже ничего не произойдет. Главное, думал я, пережить пик ночи. Это как при болезни: если дотянул до рассвета, значит — ничего не случится...

Много лет спустя после войны на одном из приемов по случаю Дня авиации подошел ко мне генерал-полковник авиации с Золотой Звездой Героя и задал несколько неожиданный вопрос. Я знал, что генерал-полковник (ныне маршал авиации) А. П. Силантьев занимал должность заместителя Главкома ВВС, но не помнил, чтобы мы когда-либо встречались в прошлом. Может быть, поэтому его вопрос прозвучал для меня неожиданно.

— Товарищ генерал,— сказал А. П. Силантьев,— скажите, пожалуйста, откуда вы знали, что в воскресенье, 22 июня, начнется война?

В ту пору я не сомневался, что война начнется со дня на день. Но, конечно, не знал, что именно 22 июня станет первым днем войны. И потому, прежде чем ответить, я спросил у Силантьева, почему он решил, что я знал день начала войны.

— Так вы же сами нам сказали,— удивился генерал-полковник.— Я перед войной был командиром звена в 43-й истребительной авиадивизии и находился под Могилевом на курсах командиров звеньев. Очень хорошо помню, как вы прилетели девятнадцатого или двадцатого июня, собрали нас и объявили, что не сегодня-завтра начнется война, и приказали разъехаться по полкам...

Все мгновенно прояснилось.

...В середине последней предвоенной недели — это было либо семнадцатого, либо восемнадцатого июня сорок первого года — я получил приказ командующего авиацией Западного особого округа пролететь над западной границей. Протяженность маршрута составляла километров четыреста. Лететь надо было с юга на север, до Белостока.

Я вылетел на «У-2» вместе со штурманом 43-й истребительной авиадивизии майором Румянцевым.

Приграничные районы западнее государственной границы были забиты войсками. В деревнях, на хуторах, в рощах стояли плохо замаскированные и совсем не замаскированные танки, бронемашины, орудия. По дорогам шныряли мотоциклы. Ездили легковые, судя по всему штабные, автомобили. Где-то в глубине огромной территории зарождалось движение, которое притормаживалось здесь, у самой нашей границы, упираясь в нее, как в невидимую преграду. И готовое вот-вот перехлестнуть через нее.

Количество войск, зафиксированное нами на глазок, впригляку, не оставляло мне иных вариантов для размышлений, кроме одного-единственного. Ощущение близости войны было почти физическим. Все, что я увидел во время полета, наслоилось на мой прежний военный опыт, и потому вывод, который я для себя сделал, можно было сформулировать в четырех словах: «со дня на день». После этого полета я ждал начала каждую ночь.

Мы летали немногим больше трех часов. Я часто сажал самолет на любой подходящей площадке, которая могла бы показаться случайной, если бы к самолету тут же не подходил офицер-пограничник. Пограничник возникал бесшумно, молча брал под козырек и несколько минут ждал, пока я на крыле писал донесение. Получив донесение, пограничник исчезал, а мы снова поднимались в воздух и, пройдя 30—50 километров, снова садились, и снова я писал донесения, а другой офицер-пограничник молча ждал и потом, козырнув, бесшумно исчезал. К вечеру мы долетели до Белостока и приземлились в расположении дивизии Сергея Черныха.

В Белостоке заместитель командующего Западным особым округом генерал И. В. Болдин проводил разбор недавно закончившихся учений. Я кратко доложил заместителю командующего о результатах полета и в тот же вечер на истребителе, предоставленном мне Черныхом, перелетел в Минск.

Командующий авиацией округа И. И. Копец выслушал мой доклад с тем вниманием, которое свидетельствовало о его давнем и полном доверии ко мне. Потом мы отправились с ним на доклад к командующему округом. Слушая меня, генерал армии Д. Г. Павлов поглядывал так, словно видел меня впервые. У меня возникло чувство неудовлетворенности, когда в конце моего сообщения он, улыбнувшись, спросил, не преувеличиваю ли я? Я готов был отвечать точно и резко, поскольку интонация командующего откровенно заменяла слово «преувеличивать» на «паниковать»,— он явно до конца не принял всего того, что я говорил. Копец опередил меня, заявив, что нет никаких оснований брать мой доклад под сомнение. Чтобы сгладить возникшую неловкую паузу, командующий округом произнес несколько примирительных по тону фраз и поблагодарил за четко выполненное задание. С этим мы и ушли, но спокойствия в моей душе не было.

За несколько дней до начала войны мы в дивизии приняли ряд мер. Были отозваны все отпускники, отменены увольнения в субботу и в воскресенье, увеличено число дежурных звеньев и эскадрилий. В те же дни я прилетел и на дивизионные курсы командиров звеньев...

Ночь на субботу прошла тихо.

В субботу все было спокойно.

В ночь на воскресенье я ехал в авиагородок и чувствовал, что засыпаю за рулем.

Июньские ночи короткие. Часа два-три оставалось до рассвета. Ночь они уже упустили, думал я, а днем не начнут...

Предвоенная история 43-й истребительной авиадивизии необычайно кратка. К 22 июня 1941 года едва ли не год прошел от начала ее формирования. В дивизии было четыре полка. В каждом полку — по 70—75 летчиков. Для своего времени такая мощная авиационная дивизия не была чем-то исключительным.

Небо над аэродромом дрожало от гула моторов. Казалось, что гул не успевал стихать с вечера. Кроме трех полков «И-16» и полка «Чаек» (в варианте «И-153»), в дивизии было немало учебных самолетов, самолетов связи — свыше трехсот машин. И все это гудело, взлетало, стреляло, садилось — с утра до вечера каждый день.

Нам говорили: «У вас — новая техника, прекрасно оборудованный аэродромный узел (оршанский аэродром был единственным на территории округа с бетонной полосой), вам дано право отбирать лучших выпускников летных школ, на вас не экономят горючее. От вас же требуется

Группа офицеров командного состава 43-й авиадивизии. В центре — генерал-майор Г. Н. Захаров. Снимок сделан на полевом аэродроме под Вязьмой в августе 1941 года.



одно: как можно быстрее сделать дивизию боеспособной». Задача стояла предельно ясная, и мы усиленно занимались летной подготовкой.

...И все-таки даже трех спокойных часов до рассвета той ночью у меня уже не было.

Сначала была получена шифровка за подписью С. К. Тимошенко и Г. К. Жукова. Шифровка начиналась словами: «В течение 22—23.6.41 года возможно внезапное нападение немцев на фронтах ЛВО, ПрибОВО, ЗапОВО, КОВО, ОдВО. Нападение может начаться с провокационных действий...» Это — широко известный документ. Командирам приказывалось привести все части в боевую готовность и принять ряд конкретных, понятных каждому военному человеку мер.

Для нас же — я имею в виду штаб 43-й дивизии — полученная шифровка была как бы последним подтверждением того, что все необходимое мы сделали своевременно...

Уже давно рассвело, когда раздался звонок из штаба авиации округа. Это было — по памяти — между пятью и шестью часами утра. Звонил командующий авиацией округа.

— Нас бомбят. С Черныхом и Ганичевым связи нет.

Это было первое сообщение о начале войны, которое я услышал. Копец говорил ровным голосом, и мне казалось, что говорит он слишком неторопливо. Я молчал.

— Прикрой двумя полками Минск. Одним — Барановичи. Еще одним — Пуховичи.

Это был приказ. Я ответил как полагается, когда приказ понят и принят. Вопросов не задавал. Копец помолчал, хотя мне казалось, он должен сказать еще что-то. Но он произнес только одно слово: «Действуй».

В то утро над нами еще было чистое небо.

На 21 июня 1941 года 43-я истребительная авиадивизия имела следующий боевой состав:

160-й полк — «И-153» — 60 самолетов — 72 летчика;
161-й полк — «И-16» — 62 самолета — 70 летчиков;
162-й полк — «И-16» — 54 самолета — 75 летчиков;
163-й полк — «И-16» — 59 самолетов — 72 летчика.

Этим составом мы и начали воевать.

Прикрывать Барановичи я приказал 162-му полку, которым командовал подполковник Резник. Комиссаром полка был батальонный комиссар Шабанов.

В шесть утра полк получил приказ, а к девяти часам уже приземлился в Барановичах. Задача ясная: прикрыть железнодорожный узел, город и войска.

В ночь на 23 июня немцы предприняли попытку бомбить, но попытка была сорвана, и отбомбились они неудачно. Было ясно, что с рассветом они обрушатся на аэродром. И хотя к встрече готовились, дежурное звено младшего лейтенанта Козлова взлетало уже «по зрячему». Когда «И-16» командира звена отрывался от полосы, «Мессершмитты-110» уже обстреливали из пушек аэродром. Снаряд попал в машину-пускач, которая отъезжала от самолета одного из ведомых Козлова, однако сам самолет уцелел, и оба ведомых взлетели вслед за командиром звена. Три «И-16» прошли под строем «сто десятых», набрали высоту. Козлов осмотрелся. «Сто десятые» кромсали аэродром, на котором не было машин, но один из них обнаружил щель, отрытую накануне для личного состава, и заходил на штурмовку. Командир звена круто спикировал, и очереди крупнокалиберных пулеметов прошили кабину «сто десятого». Это был первый сбитый фашист в полку и первый сбитый над Барановичами. Будущий Герой Советского Союза Николай Козлов в тот день еще не знал, что этим «Мессершмиттом» он открывает длинный список своих побед...

Разогнав «сто десятых», звено село на свой порядком изуродованный аэродром. С этого момента в течение двух суток полк находился в непрерывных боях. За последующие два дня летчики Пятин, Овчаров, Бережной и многие другие открыли свой боевой счет. Двадцать пятого июня полковник Татанашвили, в чьем подчинении оказался 162-й полк, построил личный состав дивизии, основой которой был все тот же 162-й полк. Полк покидал Барановичи в пешем строю. Исковерканный, находящийся двое суток под непрерывными бомбежками аэродром стал непригоден к боевой работе. Взлетать было невозможно. Уцелевшие истребители пришлось уничтожить.

...Одновременно с приказом 162-му полку я отдал приказы командиру 160-го полка майору Костромину и командиру 163-го полка майору Лагутину перебазироваться в Минск с задачей прикрыть город и войска в районе Минска и приказ прикрыть Пуховичи — командиру 161-го полка капитану Кулнничу. 160-й полк летал на «И-153», остальные — на «И-16». Таким образом, с утра 22 июня все полки дивизии передислоцировались в районы боевых действий.

В первую половину дня, кроме того, о чем мне сказал утром по телефону командующий авиацией округа И. И. Копец, я никаких других сведений о ходе боевых действий не имел, хотя связь с Минском работала нормально. В первые часы войны, очевидно, как и многие командиры, не испытавшие тяжести предрассветного удара, я полагал, что несмотря на внезапность вторжения, военные действия в основном разворачиваются на границе и в приграничных районах. Что же касается налетов вражеских бомбардировщиков на столицу Белоруссии, то, думал я, только два моих истребительных полка уже составляют внушительную силу — более ста прекрасно подготовленных истребителей во главе с умелыми командирами. Даже этих двух полков достаточно, чтобы надежно прикрыть город, но наверняка Минск будет прикрыт не только двумя моими полками... Примерно так я прикидывал ситуацию, еще ничего не зная о том, что после вражеских налетов на приграничные аэродромы 43-я истребительная авиадивизия по существу представляет собой основные силы истребительной авиации Западного особого округа.

Во второй половине дня, когда были отданы все необходимые распоряжения и все, казалось бы, предусмотрено, я назначил место сбора, сел в свой «И-16», набрал высоту и пошел к Минску кратчайшим путем. Я все еще думал, что прикрытие Минска — задача скорее почетная: самое жаркое небо сейчас над Белостоком и другими приграничными центрами.

День клонился к вечеру, но погода по-прежнему стояла ясная. Я шел к Минску на большой высоте, совершенно не представляя той силы бомбардировочного удара, который враг обрушил на рассвете на приграничные аэродромы.

Минск горел.

Полыхал аэродром в Лошице, куда я намеревался приземлиться,— очевидно, немцы подожгли склады с горючим. На аэродроме вперемешку стояли самолеты разных систем, абсолютно не замаскированные, все было забито техникой — целой и изуродованной. Я не стал садиться сразу, а сначала сделал круг над городом.

Низко ходили большие двухмоторные машины. Я видел их, подлетая, но мне в голову не могло прийти, что это ходят «Ю-88». Они ходили на малых высотах и прицельно швыряли бомбы на отдельные здания. Вражеских истребителей в небе не было. Подвергая город в течение дня непрерывной бомбардировке, превратив аэродром в жаровню, «Юнкерсы» под вечер чувствовали себя в полной безопасности.

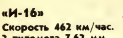
Я находился выше, прямо над центром города, когда увидел одного над крышей здания штаба округа. Спикировал, пристроился ему в хвост и стрелял в упор, длинными очередями. «Юнкерс» не загорелся, но внезапно накренился и упал. Упал он в районе Минского оперного театра. Над окраиной города я атаковал другого и зажег его. Он уходил дымя, но я думаю, что он не вытянул,— как и у первого, у него слишком мал был запас высоты. Мой истребитель поглощал последние капли горючего. Уже не хватало времени, чтобы сесть на другой аэродром — в Степянке. Пришлось садиться в Лощице, где все горело.

Командир 160-го полка майор Костромин доложил о проведенных за день воздушных боях. Потери были ощутимые, но в основном на земле. Мы теряли самолеты от налетов вражеских бомбардировщиков. Горючего было очень мало. Зенитного прикрытия аэродром не имел. Летчики обоих полков одержали несколько побед. Точных данных о количестве сбитых вражеских самолетов командиры полков не имели, но предполагали, что в общей сложности около десятка. От двух других полков сведений не было.

Уже через два дня после начала войны немецкие бомбардировщики ходили к Минску только под сильным прикрытием. При общей неблагоприятной для нас обстановке в первый период военных действий ежедневный итог побед и потерь в воздушных боях складывался в нашу пользу. Молодые летчики дивизии, многие из которых еще год назад были выпускниками летных школ, демонстрировали в боях не только отвагу и мужество, но и высокое профессиональное мастерство, хотя силы были неравными. В первые дни немцы действовали неосмотрительно: в воздухе, как и на земле, они шли напролом, не желая считаться с потерями и не понимая, что наскочили на препятствие, которое сходу не преодолеть. Уже через три-четыре дня после начала боевых действий то, что перед войной в практике воздушного боя могло бы считаться исключительным, стало обыденностью. Каждый день итоговые донесения бесстрастно фиксировали эпизоды, которые еще за неделю до начала боевых действий я бы сам посчитал невозможными, нереальными. Однако это происходило на моих глазах. Один «И-16» из 163-го полка разогнал пятнадцать бомбардировщиков и не дал им прицельно сбросить бомбы. Летчик — младший лейтенант Ахметов. Командир эскадрильи из этого же полка старший лейтенант Плотников во главе шестерки «И-16» вступил в бой с двадцатью шестью истребителями противника — враг потерял шесть самолетов, наши потерь не имели. Из множества таких вот эпизодов — на земле и в воздухе — складывалась в первые недели войны та неожиданная для врага преграда, о которую в конечном счете разбился «блицкриг». Немецкий генштабист Греффрат после войны писал: «За период с 22 июня по 5 июля 1941 года немецкие военно-воздушные силы потеряли 807 самолетов всех типов, а за период с 6 по 19 июля — 477. Эти потери говорят о том, что, несмотря на достигнутую немцами внезапность, русские сумели найти время и силы для оказания решительного противодействия».



«И-153» «Чайка»
Скорость 444 км/час.
4 пулемета 7,62 мм.



«И-16»
Скорость 462 км/час.
2 пулемета 7,62 мм.

«ЛаГГ-3»
Скорость 535 км/час.
1 пушка 20 мм,
1 пулемет 12,7 мм,
2 пулемета 7,62 мм.



«МиГ-3»
Скорость 640 км/час.
1 пулемет 12,7 мм,
2 пулемета 7,62 мм.



«Хе-111»
Скорость 400 км/час.
1000 кг бомб.



«Ю-87»
Скорость 410 км/час.
500 кг бомб.



«Ю-88»
Скорость 465 км/час.
1000 кг бомб.



«Ме-109»
Скорость 570 км/час.
1 пушка 20 мм,
2 пулемета 7,92 мм.

Мы не зря в сороковом году делали упор на боевую и тактическую подготовку командиров звеньев. Звено — основная боевая единица в истребительной авиации. От боеспособности звена зависит боеспособность полка в целом. Война это подтвердила. В полках нашей дивизии командирами звеньев были молодые, но сильные и умелые летчики.

И еще одна аксиома, которую мы внушали молодым летчикам в мирное время, полностью подтвердилась в первые же тяжелейшие дни войны: хорошо подготовленную в профессиональном отношении воинскую часть ни при каких, даже самых неблагоприятных, обстоятельствах голыми руками не возьмешь...

За первые несколько дней боев над Минском летчики из 160-го полка, летавшие на «Чайках», сбили более двадцати немецких самолетов, в основном «Юнкерсы», «Мессершмитты-109» и -110». Двадцать четвертого июня 163-й полк сбил двадцать один вражеский самолет. Такое количество немецких самолетов в день нам не всегда удавалось сбивать всей дивизией во вторую половину войны, когда с теми же «Юнкерсами» и «Мессершмиттами» мы воевали уже не на «Чайках» и «И-16», а на «Лавочкиных» и «Яках». В небе было черно от фашистских самолетов, и какую бы задачу мы ни ставили летчикам, все по существу сводилось к одному: сбивать! Другими словами, в те дни ни одну задачу — ни штурмовку, ни прикрытие, ни разведку — нельзя было выполнить, не проведя воздушного боя... Тот же комэск Плотников через несколько дней после упомянутого боя с двадцатью шестью истребителями с тремя своими товарищами — летчиками Цветковым, Пономаревым и Девятаевым — на моих глазах разогнал не менее двадцати бомбардировщиков над Могилевом. Каждый летчик в те дни действовал на пределе своих сил — это было обыденностью, каждый делал все, что мог.

Почувствовав организованное сопротивление в воздухе, немцы обрушились на аэродромы. В те самые тяжелые для нас дни мы не столько теряли машин в воздухе, сколько от своей полной беспомощности на земле. У нас не хватало сил прикрывать свои аэродромы, мы не умели маскироваться, и единственное, что мы делали,— растаскивали самолеты по краям летного поля или под деревья (как правило, аэродромы бывали возле леса).

В начале июля бои шли по всей территории Белоруссии, передовые части немецкой армии вышли к Березине и попытались сходу ее форсировать. В эти дни авиация Западного фронта бомбардировочными и штурмовыми ударами сдерживала врага у переправ. Летчики 43-й дивизии беспрерывно находились в воздухе. Дивизия штурмовала пехотные колонны противника, аэродромы, занятые врагом, прикрывала переправы, по которым, отбиваясь от наступающего врага, отходили к востоку наши части, вела разведку, прикрывала бомбардировщики и вела нескончаемые изнурительные воздушные бои. Обилие задач требовало значительно больших сил, чем те, которыми мы располагали, поэтому мы могли действовать очень небольшими по численности группами. В те дни нашим бомбардировщикам чаще всего приходилось летать без сопровождения, и они выполняли свои задачи ценой больших потерь. И раньше и позже мне приходилось слышать горькие упреки истребителям, относящиеся к тем тяжелым первым неделям войны. Но как могло звено «И-16» или «Чаек» прикрыть две-три девятки бомбардировщиков? Да и звена у нас зачастую не находилось. В июле, помню, бывали дни, когда мы выделяли звено для прикрытия наземных войск армии К. К. Рокоссовского. Звено! Недостаток в людях и особенно в технике в ту пору компенсировался мужеством и героизмом каждого летчика.

Сплошной линии фронта, как известно, в те дни на западном направлении не было. Война носила очаговый характер. Но количество этих очагов и их прочность были таковы, что враг спотыкался на каждом шагу, терял темпы наступления, нес огромные потери. Помимо непосредственных задач, которые командующий ставил полкам и дивизиям, в те дни были задачи общего плана, понятные каждому командиру и каждому летчику. Первое — держать противника на естественных рубежах. Конкретнее — не давать форсировать реки. Это значит, что надо было каждый день следить, где враг наводит переправы, и бить по ним. Причем эту задачу выполняла вся авиация — от бомбардировочной до истребительной. Истребители летали на штурмовку с подвешенными под крыльями бомбами и «эрэсами» (реактивными снарядами), ходили над головами немцев на бреющем, поливая их из пушек и пулеметов. В основном — из пулеметов. Истребителей с пушечным вооружением у нас тогда было мало. Конечно, эффект от штурмовки истребителя, вооруженного пулеметами, сравнительно невысок. Но в те первые недели, когда штурмовиков «Ил-2» были буквально единицы, а бомбардировщиков «Пе-2» немногим больше, «И-16» и «И-153» использовались во всех мыслимых вариантах. Основная цель — переправы и танковые колонны...

Нам сильно повезло в том, что начальником штаба авиации фронта был такой грамотный и всесторонне подготовленный офицер, как полковник С. А. Худяков. Худяков был дальновиден, энергичен, прекрасно ориентировался в той сложившейся обстановке, часто должен был действовать самостоятельно. Работал начальник штаба быстро и грамотно. Во многом благодаря военному таланту начальника штаба авиации борьба в воздухе в тот самый трудный, тяжелый для нас период, несмотря на явное преимущество противника, быстро приобрела организованный и целенаправленный характер. Уже через неделю после начала войны немецкие бомбардировщики ходили только под сильным прикрытием, а истребители вступали в бой только при многократном количественном перевесе. Но и это гитлеровцев не спасало. Опыт наших летчиков-истребителей, да и статистика, которой мы ныне располагаем, красноречиво говорят о том, что в тех беспрерывных воздушных боях наши истребители сбивали гораздо больше, чем теряли своих. Основные потери в течение всего лета сорок первого года мы несли на земле.

Полки дивизии таяли на глазах. Это были не те довоенные полки по шестьдесят пять — семьдесят экипажей. Уже через полмесяца после начала боев самый свежий, полнокровный полк имел в своем составе пятнадцать, редко двадцать экипажей. Вполне боеспособными считались полки с четырнадцатью, десятью и даже восемью экипажами.

Под Могилевом в состав 43-й дивизии влились 41-й и 170-й истребительные полки. 41-м командовал майор Ершов, 170-м — майор Мищенко. Эти полки пробыли в составе дивизии всего семь — девять дней, но и за столь короткий срок летчики полков успели себя зарекомендовать как отличные воздушные бойцы. За неделю боев истребители майора Ершова сбили более двадцати самолетов противника. Летчики дрались без оглядки, так, словно каждый бой был единственным. Полк уходил за новой материальной частью или на переформирование, когда не на чем было летать. Полки менялись, но дивизия по-прежнему оставалась на главном направлении. Напряжение боев нарастало.

В свое время я не видел этого документа. Даже не знал, что он был составлен и подписан. Я нашел его в архивах много лет спустя.

Речь идет о характеристике, в которой командование ВВС Западного фронта дало оценку боевой работе 43-й дивизии за первые полмесяца войны (период с 22 июня по 2 июля 1941 года).

«...43-я истребительная авиадивизия выполняла задачи по отражению и уничтожению авиации противника в воздухе на подступах к Минску, Пуховичам, Бобруйску, Могилеву, Смоленску и Вязьме. Сопровождала бомбардировочную авиацию, уничтожала авиацию противника на аэродромах и живую силу на фронте, вела разведку и прикрывала наземные войска.

43-я дивизия произвела 4638 самолето-вылетов с общим налетом 5956 часов. За этот период сбила в воздушных боях 167 самолетов противника, потеряв своих: 63 уничтожены на земле, 26 сбито в воздушных боях, в катастрофах — трех летчиков.

Авиадивизия по своему составу в округе была самой молодой и сформирована осенью 1940 года из летного состава, прибывшего непосредственно из школ. За короткое время дивизия сумела воспитать не один десяток боевых смелых летчиков. Командование дивизии за короткое время сумело обеспечить и сколотить полки в боевые единицы, способные вести воздушный бой и бить врага в воздухе.

Командующий ВВС Западного фронта
полковник Науменко.
Военный комиссар бригадный комиссар Клоков.
Начальник штаба ВВС Западного фронта
полковник Худяков».

...Истребительный полк майора А. П. Жукова погрузился на железнодорожные платформы за несколько дней до начала войны.

Анатолий Павлович Жуков был немолод. Ему уже было под сорок — возраст для многих летчиков-истребителей контрольный, когда немало истребителей оставляет летную работу. Но некоторые, перевалив рубеж сорокалетия, летают еще много лет, словно для них возрастных пределов не существует. Такое бывает с прирожденными летчиками, для которых полет уже не столько работа, требующая высоких профессиональных навыков, сколько душевное состояние, потребность самого летчика. Жуков принадлежал к этому, высшему разряду истребителей. Человек немногословный, строгий, суховатый, он пользовался непререкаемым авторитетом у своих летчиков, которых сделал настоящими истребителями в суровых условиях Сибири. Несмотря на молодость — в полку в основном была молодежь — его летчики уверенно чувствовали себя в воздухе.

В первых числах июля выгрузились под Борисоглебском. Сначала Жуков получил приказ следовать в подчинение начальнику ПВО Тулы, но уже через два-три дня полк из-под Тулы был направлен в Смоленск.

К Смоленску шли четырьмя девятками на высоте полутора тысяч метров. В районе Ельни выше «И-16» встречным курсом прошла большая группа самолетов. Жукову на глазок показалось — не менее шестидесяти машин. Они прошли, не обратив на полк Жукова внимания, и командир полка не подумал о том, что полсотни бомбардировщиков, шедших над ним,— немецкие. И никто из летчиков не думал об этом. По силуэтам опознать немецкие машины не смогли — силуэты почти не знали.

Посадив полк на смоленский аэродром, Жуков приказал двум звеньям быть в полной боевой готовности, остальные самолеты расставить по краям аэродрома. Сам пошел в штаб дивизии, которая, как он успел уже узнать, была истребительной и вела с этого аэродрома боевую работу.

Не успел он вернуться из штаба, как волна вражеских бомбардировщиков накрыла аэродром. Бежать к самолетам было поздно. Жуков прыгнул в первую попавшуюся щель с тяжелым чувством: казалось, для полка все кончено. Земля ходила ходуном, и трудно было надеяться на то, что после такого налета что-то может уцелеть.

Несколько раз он порывался выскочить из щели, но боец-связист, оказавшийся рядом, удерживал его, приговаривая: «Все одно не поможет, товарищ командир. А вас — сразу накроет... Он тут по нескольку раз в день бомбит. Ничего, обходимся...» Командир полка, скрепя сердце, ждал.

Бомбежка кончилась внезапно. Жуков выскочил наверх и сразу понял, почему немцы больше не бомбят.

Одно дежурное звено все-таки успело взлететь. Еще один истребитель пытался подняться на помощь своим, но при разбеге попал в свежую воронку и скапотировал. Звено ринулось к бомбардировщикам и не дало им прицельно ударить по самолетам. Но на трех летчиков сразу навалилось двенадцать вражеских истребителей прикрытия, и звено приняло тяжелый бой.

Жуков оглядел аэродром: немцы сильно расковыряли взлетную полосу, но самолеты, рассредоточенные по краям летного поля, не были повреждены. И командир полка хладнокровно переключил внимание на воздушный бой.

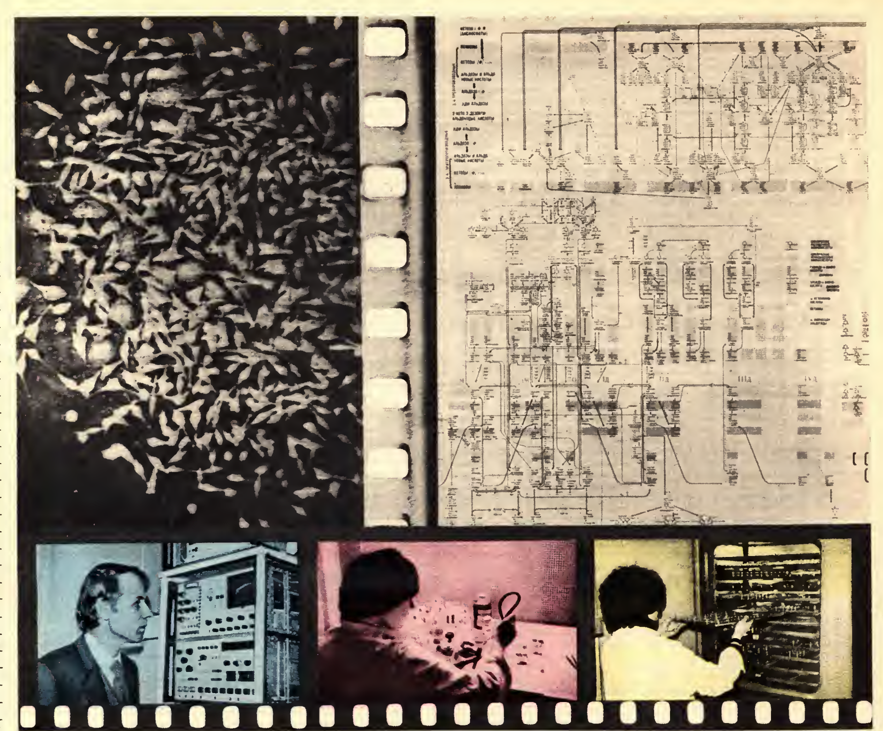
Это был первый бой его летчиков, и так получилось, что этот бой они вели без него, без командира полка, который учил их драться и должен был, как он мысленно предполагал, сам вести их в первый бой. Он следил за ними с тем напряжением, с каким учитель может следить за своими воспитанниками, на долю которых выпало трудное неожиданное испытание. В этом бою его летчики не имели права ошибаться: при таком неравенстве сил ошибка означала бы гибель летчика.

И они не ошибались. Несмотря на четырехкратное превосходство, немцы в этом бою не смогли сбить ни одного из них.

Это был важный бой. Он происходил на глазах всех летчиков полка. Начав его в чрезвычайно невыгодных условиях, три истребителя сорвали налет бомбардировщиков. Когда немцы убрались ни с чем и звено пошло на посадку, Жуков был в душе благодарен этим летчикам — он знал, какое значение имеет победа в первом бою. Подтвердилось то, во что он сам давно и истово верил и чему всегда учил своих летчиков,— если истребитель грамотно дерется и в совершенстве владеет машиной, сбить его в открытом бою очень трудно.

Так, 12 июля сорок первого года в составе 43-й дивизии начал боевую работу 32-й истребительный полк, на долю которого выпали тяжелейшие бои над Смоленском, Ярцевом, над Соловьевской переправой, над Ельней и Вязьмой...

(Окончание — в следующем номере.)



В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Т. Чеховская, наш специальный корреспондент

Штрих электронно-микроскопического портрета

Так чем же все-таки занимается лаборатория физиологии клеточного цикла ленинградского Института цитологии АН СССР? Я бы сказала так: она стремится найти ответ на вопрос, как живут клетки животных, которые выращиваются вне организма. Правда, доктор биологических наук Николай Николаевич Никольский, ее заведующий, в разговоре заметил, что перед коллегами он не стал бы таким образом формулировать цели своего коллектива. Чтобы приблизиться к реальности, надо несколько раз сменить план рассмотрения проблемы, все более укрупняя его. Ибо лаборатория — очень маленькое звено в длиннейшей цепи подобных ей групп специалистов, разными способами исследующих структуру и функции, то есть строение и работу живой клетки. Большая часть коллег-цитологов работает над клетками, выделенными из организма, так как — мы это еще увидим — многие процессы в этом виде легче исследовать. Разводят клетки вне организма уже десятки лет. Но только сейчас появилась надежда на серьезные результаты.

И вот, чтобы неспециалисту понять смысл работы лаборатории, ему надо представить ее в целом, а не в том дробленом виде, в каком она предстает, когда имеешь дело с конкретными исследованиями или докладами на симпозиумах. Правда, когда рассматриваешь проблему в целом, скорее становятся очевидными огромные пробелы в наших знаниях, чем сами знания. Но таков уж объект исследования...

Стало банальностью повторять снова и снова, что живая клетка чрезвычайно сложна и по устройству, и по своей деятельности. Но столь часто повторяется эта мысль, быть может, как раз потому, что сложность ее не с чем сравнить. Она просто непредставима. В напоминание об этом в лаборатории на стене висит подробная схема биохимических процессов клетки. Схему эту никак нельзя воспроизвести для читателя, так как занимает она значительную часть лабораторной стены, и на этом огромном листе размером со школьную географическую карту мельчайшим шрифтом и очень плотно, почти без пробелов изображены названия и формулы соединений, участвующих в работе клеточного аппарата, соединенные стрелками и прочими знаками, показывающими, каким образом идут реакции. При одном взгляде на эту карту, даже без попытки вчитаться в нее, становится ясно, что обычное сравнение клетки с заводом, а ее, например, энергосистемы — с энергосистемой, скажем, города не выдерживает критики. Сложность здесь на несколько порядков выше. Нет нужды описывать все внутреннее хозяйство клетки и деятельность всех ее систем, это ничего не даст воображению читателя, если он никогда не видел этот загадочный мир. Какое-то представление о нем можно получить, сопоставив два числа: бактериальная клетка, как известно, синтезирует около **тысячи** разных белков, клетка же высших организмов, обладающая протоплазмой и ядром,— уже десять тысяч! И здесь не простой арифметический рост количества «продукции», он сопровождается таким же качественным усложнением организма клетки. Это само по себе впечатляет. Впечатляет и то, что мы уже знаем об этом лабиринте процессов. Ну а когда мы узнаем о клетке все, эта карта, напечатанная со столь же рациональной плотностью, увеличится, наверное, еще в несколько раз. Кстати, и сейчас к ней имеются уже солидные дополнения, а ведь она выпущена сравнительно недавно.

Так выглядит культура клеток, выращиваемая на стекле (фото вверху слева).
Фрагмент схемы биохимических процессов в клетке (фото вверху справа).
По этому (упрощенному) фрагменту легко представить насколько сложна вся схема.
Н. Н. Никольский (внизу слева) и сотрудницы его лаборатории.

Конечно, исследование любого звена в Цепи Жизни важно, и все-таки у цитологов есть некоторое преимущество

перед другими специалистами. Жизнь на Земле возникла только в «клеточном варианте» — все организмы, все их ткани имеют клеточное строение, другой формы ее организации нельзя себе представить. Клетка — основная и начальная «единица» любого живого существа, именно ее структура содержит секрет жизни. Сложные органические молекулы, образующие эту структуру, по отдельности еще не живые, а построившись в клеточные конструкции, вдруг вместе начинают жить. Именно поэтому понять до конца, как живет и размножается клетка, значит разрешить многие из ключевых проблем биологии. И те интригующие истины, в которых ныне мы уже уверены, только подтверждают, что к решению нескольких, в буквальном смысле слова, жизненно важных проблем мы уже приблизились.

Одна из самых любопытных особенностей устройства и жизни клетки та, что во всей своей многообразной работе она, с одной стороны, обходится небольшим, легко перечисляемым набором органических молекул, и многие из них поэтому имеют несколько задач сразу. С другой стороны — важнейшие из функций те, без которых ей не выжить,— клетка не то чтобы прямо дублирует, но строит так, что процессы в них не строго зависят один от другого. Цепочка их может то спрямляться, то удлиняться, нужный результат может достигаться то так, то этак. Это позволяет живой материи быть столь живучей.

Уже из сказанного ясно, что секреты жизни и деятельности клетки — в устройстве, взаимодействии и функционировании сложных молекул, слагающих внутриклеточные структуры. А отсюда вытекает и способ разгадки этих секретов: здесь цитологам не обойтись без биохимической кухни и без методологического багажа молекулярных биологов. В некотором роде это знамение времени — стремление к объединению усилий разных биологических наук для решения более крупных задач. Ибо только тут путь к успеху.

Потому я и оказалась в Ленинграде, у Николая Николаевича НИКОЛЬСКОГО, и записала его рассказ, кое-что, правда, немного упрощая.

Портрет

— Итак, в самом общем виде мы исследуем, как живут клетки.

Но что такое жизнь клетки? В ней есть два этапа: либо клетка работает «на других», на тот многоклеточный организм, в котором она состоит единоправным членом, либо «на себя»: другими словами, либо она выполняет какую-нибудь специализированную функцию (если принадлежит почке, то работает как очиститель, если мышце — участвует в сокращении и расслаблении ее, если это нервное волокно, то передает возбуждение, если эритроцит — переносит кислород), либо готовится к делению. Весьма редко она делает сразу и то, и другое. Естественно — одноклеточные существа занимаются только самовоспроизведением или подготовкой к нему. Во взрослом же организме есть клетки, которые не делятся очень долго, а иногда и целую жизнь, и работают узкими специалистами. Например, нервные, многие мышечные клетки. А есть клетки, живущие недолго. Например, эритроциты — их количество постоянно пополняется, и для этого существует специальная кроветворная ткань, которая делает эритроциты и выбрасывает их в кровь. Непрерывно обновляется, например, кожа, и есть слой кожи, в котором клетки постоянно делятся.

Но попробуем расчленить далее задачу исследования. Предположим, что нас интересует проблема, как клетки делятся, а не как они выполняют специализированную функцию. Очень сложная и очень красивая проблема. Давно уж и множество раз описан и даже снят на кинопленку изящный и непостижимо надежно организованный процесс клеточного деления. Но каждый раз, когда его приходится наблюдать, зрелище это своей гармонией завораживает исследователя; молекулярный балет, доступный для наблюдения, увы, лишь избранным. Сначала долгая скрытая подготовительная работа в недрах клеточных органелл, какие-то вещества идут к каким-то структурам, заставляют встрепнуться энергетический аппарат, масса клетки растет, хромосомы выстраиваются в строгий порядок, раздваиваются, удваиваются органеллы, из одного ядра образуются два, расходятся в стороны. Клетка вытягивается, перетягивается, делится... Этот процесс — основа жизни клетки, и в нем участвует она вся. Что это значит, опять-таки трудно объяснить «на пальцах»: ну, представьте себе, что понадобилось разделить на два крупные город вроде Москвы или Лондона, и обе половины развести в разные стороны, отгородив напрочь друг от друга. В таком случае должны быть реорганизованы все коммуникации, заново образованы административные, культурные и прочие центры, система улиц тоже не останется прежней, многие здания окажутся не на месте, понадобится построить новую электростанцию, новые вокзалы, новые хлебопекарни и т. д., и т. п. (Я чувствую, что и это сравнение хромает, потому что в клетке все идет совсем не так.) Какие же при этом в ней развязываются силы? Откуда такая гармония, кто за ней следит? Вопросов множество, и не на многие есть ответы.

Вот мы и почти подошли к тому, что именно интересует нашу лабораторию. Каким образом клетки узнают, что им надо делиться, и как можно направленно влиять на этот процесс? Мы начинаем с того, что пытаемся научиться в эксперименте останавливать деление, а потом его снова запускать. И если мы потом все события, которые происходят при возобновлении деления и при его остановке, сможем объяснить, тогда мы и будем знать это явление и научимся им управлять. Думаю, не надо подтверждать, что и на этом достаточно суженном поле деятельности мы далеко не одиноки.

На целом организме изучать деление клеток крайне сложно, так как очень трудно в таком случае на него влиять. Эти проблемы исследуются на изолированных клетках, то есть на тех, которые могут жить и делиться, поддерживаемые очень долгое время в культуре.

Способ действий

Наверное, надо пояснить, что значит «в культуре». Это значит, что клетки, похожие на клетки организма, притом не на специализированные его клетки, а либо на соединительную, либо на эпителиальную ткань, живут в термостатах, в специальных питательных средах, по своему составу очень близких, но не идентичных плазме крови. В таких условиях — при 37 градусах, при постоянном количестве кислорода и углекислоты — клетки могут очень долго жить и делиться.

Как же долго? Всем известная амеба способна к делению до бесконечности. Она примитивна, и покой для нее невозможен. Первичная же, как говорят, культура клеток многоклеточных организмов, например куриного эмбриона, разделившись несколько раз, в конце концов умирает. В тесном соседстве не проживешь, не научишься прекращать свое деление. И взятые из многоклеточных организмов, подобно амебе, могут делиться лишь клетки, уже несколько измененные. Люди, занимающиеся нашими проблемами, называют их трансформированными.

Клетки могут обладать разной степенью трансформации. Особенно активно, как известно, делятся опухолевые клетки.

(Кстати, проблема выявления границы между нормальной и трансформированной клеткой возникла лишь в последнее время. И оказалось, что нет такой четкой границы.) Среди наших культур самые злокачественные — это клетки, трансформированные вирусами, в особенности вирусами, содержащими ДНК.

Слабо трансформированные и нормальные клетки могут дорастать лишь до определенной плотности. Это всем ныне уже известное контактное торможение, получившее такое название потому, что клетки, достигнув контакта друг с другом, как-то узнают об этом и при определенной плотности останавливают деление. (Кстати, истинный механизм этого явления — пока предмет дискуссии. От контакта ли идет сигнал о том, что надо остановиться, или он передается через среду — вопрос спорный, и здесь имеются разные точки зрения. Если это просто контакт, то передатчиком может служить чисто физический механизм, электричество например; если же сигнал передается через среду, тогда скорее его передатчик химического происхождения, какие-либо молекулы.) Нормальные клетки могут дорасти, скажем, до миллиона на шестидесятимиллиметровую чашку Петри, но если потомство этих клеток трансформировать канцерогеном или вирусом, то они могут достигать на той же площади многих миллионов. Они уже не узнают друг друга. Правда, бытовавшее мнение, что опухолевая клетка — чистейший индивидуалист, оказалось тоже неверным. Недавно прошедший симпозиум по генетике популяций опухолевых клеток как раз обсуждал вопрос о том, что опухолевая масса отнюдь не однородна и по своим генетическим свойствам, и по функциям. И отдельные клетки в опухоли выполняют различную роль. То есть опухолевая клетка, хоть и более индивидуальна в своем развитии, все же подчиняется влиянию соседок. И в жизни их популяции можно нащупать какие-то законы, только отличающиеся от законов нормальной ткани. А раз клетки обладают разными свойствами, то и остановить их рост можно по-разному. Для каждого случая это своя проблема и свой механизм. И мы так думаем, что если хорошо разобраться в вопросе, почему клетки останавливаются, когда достигают положенных пределов или в других ситуациях, процесс их деления окажется в наших руках.

Обычно в своих исследованиях мы работаем либо на нормальных, либо на слаботрансформированных клетках, то есть на таких, что чутко реагируют на внешний сигнал. Кроме уровня плотности, остановить деление таких клеток может изменение состава внешней среды. Хочу оговориться, что наши слаботрансформированные клетки, обретая способность к непрерывному делению, еще сохраняют свойство контактного торможения. (Кстати, отсюда мы делаем вывод, что оба качества не зависят друг от друга, а это важно для понимания, чем различаются злокачественные и здоровые клетки.) Такие клетки удобны для эксперимента.

Так вот, если питательную среду, напоминающую, как я говорил, плазму крови, лишить высокомолекулярных сывороточных соединений, которые выполняют работу регуляторов, то нормальные, слаботрансформированные и даже среднетрансформированные клетки остановятся в росте.

Так и протекает наша работа: мы наделяем среду, в которой воспитываются клетки, рядом гормонов, а потом порознь отбираем их из нее. Оперируя ими, мы контролируем темпы роста. Все вместе они фактически и заменяют сыворотку.

Напрашивается вопрос: ведь и естественная сыворотка крови представляет собою набор пептидных (это, грубо говоря, очень маленькие белки), белковых факторов? Современная наука умеет их все разделять. И почему таким образом не выделить бы естественные факторы роста? Такие попытки делались, в том числе и в Советском Союзе, но оказывается, что в крови очень уж многие из сывороточных факторов обладают ростовым эффектом. Их целый набор. И сравнительно простая проблема потому и оказывается до сих пор нерешенной: мы не можем уверенно сказать, какие же из факторов естественной сыворотки действительно ростовые. Хотя кое-что,— например, то, что один из полипептидов, содержащийся в тромбоцитах, обладает мощным ростовым действием и, видимо, играет свою роль при заживлении ран,— нам известно.

Но пойдем дальше.

Штрихи к портрету

После того, как мы подобрали факторы, которые искусственно регулируют деление клеток, нам предстоит смотреть, что же такое ростовые факторы делают с клеткой, чтобы заставить ее делиться. Мы берем популяцию клеток, лишаем на некоторое время сыворотки, потом добавляем ее, для простоты наделяя сначала одним из факторов роста. Например, это эпидермальный фактор, и после его добавления тридцать процентов клеток начинают делиться. Это уже материал для исследования. И человеку непосвященному может показаться, что задача почти решена, коль скоро он получен. В самом деле, есть клетка, мы много знаем о том, как она живет, есть вещество, на нее влияющее, мы знаем его состав и молекулярную структуру... Но если углубиться и посмотреть на эту задачу глазами профессионала, то окажется, что в наших знаниях еще очень много белых пятен.

Что же мы знаем? Знаем, что на поверхности клетки существуют определенные образования белковой природы, возможно, крупные молекулы, задачи которых — узнавать ростовые гормоны. Наиболее полно исследовано действие на эти образования инсулина, поскольку инсулин оказывает влияние не только на ростовые свойства, но и на многие другие стороны жизни клетки, заставляя ее выполнять специализированные функции. (Кстати, клетки чувствительные именно к инсулину как к ростовому фактору, чем-то отличаются от остальных, но чем, мы еще не можем сказать. Хотя это было бы интересно знать.)

Рецепторов, о которых мы говорим, на поверхности клетки имеется порядка десяти — ста тысяч. По молекулярным меркам это немного, но они очень точно, как камертоны, настроены на определенные гормоны и пептиды. Поэтому ростовые вещества могут действовать, находясь в среде в очень низкой концентрации.

И вот рецепторы связываются с гормонами. Тут пора напомнить, что все «приемники» сигналов извне находятся на поверхности мембран. О роли мембран в жизни клетки написано уже очень много; эти оболочки, состоящие из двойного слоя жироподобных молекул, покрытых, а иногда и пронизанных белковыми, и есть начальное, очень важное звено всех клеточных процессов, в том числе и ростового.

Как хорошая проходная, мембрана пропускает только нужные молекулы, направляет сигналы из среды по соответствующим адресам внутрь клетки и заведует еще многим, например регулирует разность электрических потенциалов между клеткой и средой. Практически мембрана контролирует почти всю деятельность клетки. Естественно, что обо всех новых факторах, вносимых нами в среду с клеточной культурой, в первую очередь узнает мембрана.

Нас это уже не удивляет. Но нам пока еще не ясно, как же сигнал, передаваемый мембранному рецептору, понуждает клетку разделиться. Ведь для того чтобы она разделилась, в ней должны произойти, как мы знаем, еще многие события, так что, когда клетка делится, из нее получаются не половинки прежней, а совершенно такие же, как родительница, полноценные дочерние клетки.

Кое-что мы в этой проблеме нащупали. Обнаружили ряд достоверно происходящих событий. Но развитие науки в нашей области идет так, что все время какие-то, только что, казалось бы, уже наверняка открытые связи вновь «закрываются».

Вот, например, показано, что после того, как фактор роста связался с рецептором, в мембране клетки происходит целый ряд изменений, в частности, она быстрее пропускает питательные вещества; показано также, что потом активируется ряд ферментов, изменяется синтез РНК, ряда других веществ и т. д. И каждый раз исследователь, обнаруживая какое-либо из изменений, пытается определить, является ли оно ключевым, может ли служить сигналом к дальнейшим реакциям.

Есть в клетке любопытные вещества, циклические нуклеотиды, которые находятся в ней в очень малой концентрации, что и выдвигает их на роль регуляторов: столь малые количества достаточно изменить очень ненамного, чтобы их концентрация повысилась или понизилась на целый порядок. Другим кандидатом на роль регулятора баллотируется такое простое соединение, как ион кальция. Ибо он тоже в несвязанном виде находится в клетке в очень низкой концентрации. И обнаружен даже специальный механизм, контролирующий эту концентрацию.

(Кстати, в роли регуляторов эти два кандидата проявляют себя и при специализированных операциях клетки, например при сокращениях мышц. И отсюда бы можно сделать вывод, что в какой-то степени начальный сигнал в клетке, что бы она ни делала, одинаков, но когда клетка уже дифференцирована, предназначена для определенной роли, этот начальный сигнал побуждает в ней только ограниченный ряд процессов. Если же она еще может делиться, то цепочка событий доходит до конца, то есть до того, что начинает синтезироваться ДНК.)

Так вот смотрятся изменения в каком-то из процессов, подготовляющих деление. И было бы заманчиво при этом считать, что скажем, под влиянием фактора роста увеличился в количестве какой-то из циклических нуклеотидов, что он, в свою очередь, повлиял на фермент протеинкиназу, которая вызывает фосфорилирование белка, находящегося в ядре, и после его фосфорилирования система, обеспечивающая синтез ДНК, начала работать. Таким образом, можно было бы построить цепочку сравнительно простую — из двух-трех событий. В действительности же все не так, хотя предположение, выше намеченное, выглядит вполне правдоподобно.

И работа наша движется по старому принципу — шаг вперед, и если не два, то хоть шаг назад. Или в сторону. Сначала появляется работа, что рост явно стимулируется увеличивающимся притоком глюкозы, потом выясняется, что этот приток сигналом не является, что можно его увеличить каким-нибудь искусственным путем и при этом никакой стимуляции роста не происходит. Выходит, что изменения в поступлении глюкозы — это лишь одно из рядовых событий. И прямо с другими оно не связано. Дальше выясняется, что, скажем, циклический ГМФ — почти непререкаемый кандидат в сигнализаторы в общем процессе подготовки клетки к делению — в одних клетках, когда они приступают к росту, увеличивается в количестве, в других же — уменьшается, либо вовсе не изменяется. И начинаются длительные дискуссии и даже сомнения в чистоте опытов.

Но ведь нужны общепризнанные теории и устоявшиеся факты, то есть мы должны быть уверены, что если взять такие-то клетки и так-то на них подействовать, то произойдут ожидаемые события. Пока такой уверенности у нас во многих случаях нет.

Сеть поисков в целом довольно обширна, факторов, участвующих в клеточных процессах, много, даже очень много, а где то пресловутое звено, за которое можно вытянуть искомую цепь,— неясно.

Конечно, того, кто ухватится бы за это звено, ждет заслуженный триумф. Но я хочу высказать мысль, напрашивающуюся уже из самого того факта, что цепь событий, сопровождающая деление клетки, включает очень много реакций. Мне кажется, что и нет такого единственного ключевого звена, нет единственного пути, который бы приводил клетку к делению, после того как на нее повлияет ростовой фактор. Да и как иначе, ведь если бы события следовали в жесткой последовательности — теперь я могу на конкретном примере продемонстрировать то, о чем говорил сначала,— то малейшего нарушения достаточно было бы, чтобы не осуществилась одна из главных целей живой клетки. Она была бы очень уязвимой. И, как я думаю,— нас это сейчас более всего и занимает,— кроме главного есть, видимо, целый ряд обходных путей к пусковым механизмам клеточного деления. Или — другой вариант — несколько равноправных таких путей. То, что это именно так, и подтверждают равные успехи исследователей, занятых разными сигнальными цепочками. И тех, кто занят внутримембранным ферментом, возбуждающим образование циклических нуклеотидов, и тех, кто работает с кальциевой цепочкой, и тех, кто рассматривает изменения в мембране, которые приводят к освобождению слабосвязанных белков на ее внутренней поверхности, и т. д. (Кстати, в этом смысле симптоматична одна из работ американцев, нашедших, что сигналом к росту может быть одна из совершенно незначительных реакций, которую, ну, никак не отнесешь к главным. Как же велика в таком случае всеобщая отмобилизованность в клетке, готовящейся разделиться, если она затрагивает самые периферийные процессы.)

Повторяю, для клетки было бы очень опасно, если бы система прохождения сигнала была проста, состояла из малого количества звеньев и была строго детерминирована.

О дальнейшей нашей деятельности я бы высказался так: надо стимулировать разные направления исследования и понимать сложность проблемы. Ибо, глядя на нее очень узко, можно какую-то часть ее решить, но это решение нельзя будет распространить на все случаи регуляции клеточного роста.

По всем этим причинам нельзя надеяться на то, что один коллектив в силах справиться с такой кардинальной биологической задачей, как регуляция деления клеток.

Портрет в отдельных штрихах

Итак, в большой и интересной проблеме приходится заниматься какими-то частными вопросами. Например, один из выводов недавно оконченной в лаборатории работы таков: бытующие представления об обязательности некоторых из реакций, которые происходят в первые полчаса после действия сыворотки на клетку, слишком общи. Мы внесли свою лепту в разделение этих реакций. Выяснилось, что в одних клетках перед началом синтеза РНК обязательно происходит реакция, называемая фосфорилированием уридина, в других же она не происходит. Почему? Потому что реакция эта не была нужна: сохранился очень высокий его уровень (вернее, высокая активность фермента, делающего из уридина вещество, которое и включает в работу РНК), пока клетка была в покое.

И здесь наша частная работа коснулась той центральной задачи, в решении которой мы участвуем, с обратной стороны. В самом деле, ведь чтобы разобраться в активности клеток, надо понять, и как они себя ведут в состоянии покоя, то есть когда не делятся. Такая способность, к покою,— это важное эволюционное приобретение.

Сохранять свою жизнедеятельность не делясь, впадать в покой умеют, как мы видели, далеко не все клетки. И только сейчас мы стали понимать, что это понятие неоднозначное: глубина покоя у разных клеток может быть весьма разная.

Чем же определяется уровень глубины покоя? Вернемся к упомянутой работе. В ней мы далее исследовали две линии клеток, которые по своим способностям к росту сильно различаются. Одни очень слабо трансформированы, другие — более сильно. Но в нашем эксперименте и те и другие перестают делиться не потому, что достигают потолка плотности. Мы их останавливаем в делении на одинаковом уровне, оставляя в питательной среде очень малый процент сыворотки. И когда это количество доходит до порога, клетки замирают.

Так вот оказывается, что у более трансформированных клеток при этом мало замедляется уже известный читателю процесс фосфорилирования уридина, но падает последующая реакция — синтез РНК. Иначе ведут себя слабоизмененные клетки: они, переставая делиться, снижают обе реакции. Как видим, глубина покоя в обоих случаях разная. Но ведь мы взяли лишь один показатель, в целом же глубина покоя определяется, видимо, многими ему подобными. И опять-таки среди них желательно отыскать главные — на этот раз останавливающие — факторы. Ведь эффект поиска обеспечивается все-таки выбором главных направлений, а не второстепенных. И найти их, конечно, очень хотелось бы, ибо перебор вариантов без определенной идеи труден. Но я не взялся бы утверждать, что мы их обязательно найдем.

Я рассказал об одном из законченных исследований. Ближайшая общая цель лаборатории — проблема управления сигналом, запускающим механизмы роста и деления на самом начальном уровне. Другими словами, мы рассматриваем отрезок: рецептор — мембрана — какой-то еще контрагент внутри клетки, и отказываемся при этом от традиционного пути в такого рода исследованиях. Обычно, рассмотрев свои варианты сигнального механизма и убедившись, что они вполне действуют, пусть даже не во всех случаях, исследователь продолжает работать уже только над ними. Но ведь если верна мысль об обязательной многозначности, сетчатости путей ростового сигнала, то эта сетка реакций должна начинаться от рецептора. Именно с него должно идти несколько сигналов, имеющих разное значение. Одни реализуются сразу в мембране. Другие идут в цитоплазму. Третьи доходят до ядра.

Мы на сегодняшний день нашли ряд веществ на роль блокаторов начального сигнала. И далее нам предстоит проверить, будет ли он вообще блокироваться, а если будет, то сколь глубоко. Есть ведь такие блокаторы, которые прекратят всю деятельную подготовку к делению вплоть до синтеза ДНК, например, а есть такие, что заблокируют лишь циклический нуклеотид или прекратят транспортные реакции, при том что синтез ДНК останется активным. То есть раз предполагается существование системы звеньев, а не одинарной цепочки, то и заблокировать, следовательно, можно их либо вначале все разом, либо по отдельности на более высоких уровнях.

Как видите, главное слово в моем монологе — слово «может быть». При настоящем положении в нашей науке, придерживаясь какой-то одной из точек зрения, как бы эффектно она ни выглядела. опасно отметать другие. Поэтому, когда я говорю, что мы надеемся найти общий блокатор, то отнюдь не уверен, что мы найдем его.

* * *

Остается сказать о том, что вся работа лаборатории — преддверие к новому направлению, которое уже получило свое наименование: клеточная инженерия. Кстати, в Основных направлениях экономического и социального развития СССР, принятых XXVI съездом партии, необходимость развития этого направления выделена в отдельную строку. Клеточная инженерия — это получение клеток с определенными изменениями, нужными нам свойствами. Изменяя свойства клеток, можно производить, скажем, интерферон — мощное средство для борьбы с гриппом. Его получают путем генной инженерии, вводя ген, определяющий синтез интерферона, в кишечную палочку и потом культивируя эту измененную палочку. А можно получать интерферон, и выращивая измененные культуры клеток. Так же точно можно наладить и производство инсулина (хотя специализированные клетки получать обычно труднее). Можно культивировать клетки, которые вырабатывают очень нужные специфические антитела. Правда, способ клеточной инженерии применяют тогда, когда иным путем достичь успеха трудно. В целом культивирование клеток — направление очень прогрессивное, и как сейчас уже существует микробиологическая промышленность, в свое время должна будет развиться промышленность биологическая.

На прощанье мне хочется вернуться к схеме биохимических путей, о которой шла уже речь. Многолетняя деятельность всего научного коллектива, которым руководит Н. Н. Никольский, в лучшем случае на этой схеме может отразиться лишь в том, что некоторые стрелки на ней окажутся повернутыми в другую сторону. Быть может, даже появятся новая. Такие ничтожные итоги могли бы вызвать глубокий пессимизм, если бы сама эта схема не иллюстрировала обратное — грандиозность общей задачи, в решении которой участвует лаборатория.

Н. Реймерс, доктор биологических наук

Сохраняя, процветай...

(ЗАМЕТКИ ЭКОЛОГА)

Об экологической культуре последние 10—15 лет говорят и пишут очень много. Но каждый понимает под этим словосочетанием что-то свое. Говорят, что лишь в англоязычной литературе имеется свыше 270 определений понятия «культура». Русских вариантов, наверно, существует не меньше. Последнее время мне приходится заниматься составлением толковых словарей экологического профиля. За рубежом их вышло довольно много. В тех, с которыми мне удалось познакомиться, определения понятия «экологическая культура» нет.

И дело здесь не в терминологических тонкостях — нет отвлеченного мерила «культурности»... Один правитель древности был ревностным хранителем экологического равновесия. Он знал, что площади пашни и лесов в его государстве должны поддерживаться в соотношении один к четырем. Тем подданым, которые, подталкиваемые голодом, нарушали это математическое выражение дополнительной распашкой, просто-напросто рубили голову. Весьма радикальное и всеобъемлющее решение экологических проблем — тоже для своего времени и места «экологическая культура»...

А может ли в принципе существовать экологическая культура как нечто отдельное от материальной культуры, культуры потребления, духовной культуры и т. д.?

1.

Один из основных элементов культуры — культура знания. Однако, как показывает вся история науки, не знание само по себе и не всякое знание, а лишь поступки в соответствии с позитивным и всеобщим знанием.

Хотя каждое последующее поколение в науке и технике стоит на плечах предыдущего, нередко потомки долгое время остаются практически глухи к сказанному предками. Для примера приведу три высказывания крупнейших мыслителей прошлого.

«Надо понять, что такое человек; что такое жизнь, что такое здоровье и как равновесие, согласие стихий его поддерживают, а их раздор его разрушают и губят». Лишь архаический стиль заставит современного физиолога, медика или эколога человека задуматься, прежде чем подписаться под этими словами. Они принадлежат Леонардо да Винчи (1452—1519).

«...Над природой не властвуют, если ей не подчинятся». Слова принадлежат Ф. Бэкону (1561—1626). Более чем через два с половиной века это же утверждал Ф. Энгельс: «...Мы отнюдь не властвуем над природой так, как завоеватель властвует над чужим народом, не властвуем над ней так, как кто-либо находящийся вне природы... мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее... все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять». Прошел еще век, прежде чем сказанное Ф. Бэконом и Ф. Энгельсом стало очевидным для многих.

Еще пример. «Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания». Что это — высказывание современных экологов-алармистов? Нет, это Ламарк, год 1820...

В первом веке нашей эры жил один из древнейших ученых-агрономов, автор шестнадцати книг (из них дошло до нас двенадцать) Колумелла. Владелец крупного имения, Колумелла призывал других землевладельцев-практиков к критическому подходу к фактам, постановке строгих опытов, отказу от догматизма, умелому сочетанию полеводства и животноводства, широкому применению удобрений, рациональным срокам и нормам высева культур, правильным методам обработки почвы. Через семнадцать столетий отец современной агрохимии и физиологии растений Ю. Либих (1803—1873) писал, что человек прак-



тики «будучи заклятым врагом всякой теории, в то же самое время создал себе «теорию», согласно которой плодородие его почвы должно быть неистощимым... Беззаботный и невежественный, он все еще верит, что завтра, будет то же, что и сегодня». Колумелла охотно подписался бы под этими словами, а Либих — под требованиями Колумеллы.

Понадобились многие сотни лет, чтобы люди поняли: они — часть природы, она не «вращается вокруг них», что «люди повинуются законам природы, даже когда действуют против них» (Гете). В экологическом просвещении человечества были свои родоначальники и подвижники: Д. Марш, К. Рулье, Э. Реклю, Э. Геккель, Н. А. Северцов, В. И. Вернадский, Р. Карсон и многие другие (интересующимся советую про-

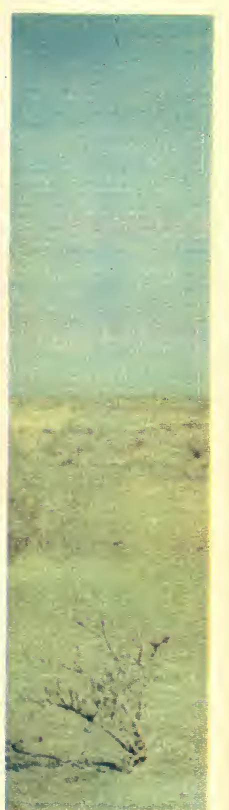


Бездумная формула «на наш век хватит» ушла в безвозвратное прошлое. Хотя бы потому, что по некоторым прогнозам лесистость нашей планеты снижается со скоростью около одного процента в год. И как считают некоторые прогнозисты, может быть, уже в ближайшие десятилетия лес придется выращивать искусственно не только на древесину, но и «на кислород».

читать недавно вышедшую книгу: Новиков Г. А. Очерк истории экологии животных, (Ленинград, «Наука», 1980). Но лишь десять — пятнадцать лет назад произошла экологическая революция в умах — отречение от веры в неисчерпаемость природных ресурсов, понимание того простого термодинамического правила, что всякая система, в том числе человечество, развивается за счет окружающей ее среды, постепенно разрушая эту среду.

Итак, знание как грамота и знание как ариаднова нить человеческой деятельности резко отличны. Даже научно-техническая грамотность не делает человека культурным. Лишь превращаясь, говоря любимыми словами В. И. Вернадского, в «стихийный процесс» мотивации поведения, знание создает культуру ноогенеза.

Культура складывается в значительной степени, действительно, стихийно, но ее, если можно так выразиться, идеология разрабатывается теоретиками. Социально-экономические причины мотивации достаточно ясны, и фронт борьбы проходит по классовой грани. (В Малайзии, например, сторонников охраны окружающей среды просто бросают за решетку как врагов государства. Даже в США теперь все чаще можно услышать призывы к свертыванию национальных программ охраны окружающей среды, которые якобы противоречат экономическому развитию страны. Но все это — тема уже отдельной статьи.) Нас же интересует общеэкологическая проблематика, где, представляется, доминируют три ресурсно-экологические идеологии.



2.

Первая из них — и наиболее прогрессивная — исходит из следующего очевидного факта: существование человечества ограничено пригодными для людей условиями среды обитания. Поэтому так же, как длитель-

ность существования человека в значительной степени (хотя и не полностью) зависит от его поведения, так и успешность продолжения человеческого рода зависит от правильности так называемой экополитики. На биологическое бессмертие не может уповать никто. Но прожигающий жизнь не может рассчитывать на долголетие.

Основные принципы этой ресурсно-экологической идеологии я бы сформулировал так.

Принцип экономности. Потенциальная конечность ресурсов и условий жизни человечества. Выселение в космос — утопия, ибо никакое существо не может жить вне пригодной для него среды, сформированной на Земле как историей планеты, так и эволюцией Солнечной системы. Существование в ближайшем космосе «дубль-Земли» или вероятность создания такого дубля очень сомнительны.



...Хотя бы потому, что благополучие 700 миллионов человек в шестидесяти странах находится в прямой зависимости от процесса опустынивания, а он, по данным ЮНЕСКО, идет со скоростью 44 гектара в минуту. При таких темпах к концу века треть ныне существующих сельскохозяйственных земель может утратить плодородие.

Принцип ведущей цепи. Основой экологической стратегии служит сохранение той среды, в которой образовался и может жить Человек Разумный. Глубокое противоречие между эволюционно-генетическими возможностями людей и средой их жизни, как уже было сказано выше, означало бы постепенное вымирание человечества. Никакие социальные, экономические и другие механизмы не способны отгородить человека от естественно-исторического закона соответствия организма и среды. Глубокое, коренное изменение природы означало бы нарушение этого соответствия, а ведь способность современных людей к биологической адаптации минимальна.

Принцип вещественной замкнутости среды обитания живого существа. Любой поступок, воздействующий на других, неминуемо вернется бумерангом к действующему лицу или его потомкам. Этот принцип можно выразить известными словами: «За все, что человек берет, он платит собой».

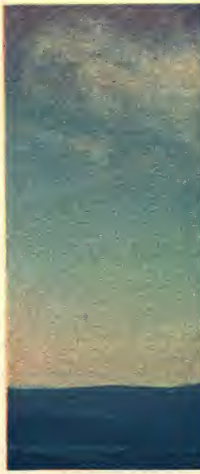
Принцип перераспределения. Для вещественно замкнутой системы биосферы этот принцип был сформулирован мною в виде закона внутреннего динамического равновесия: система обладает внутренней энергией (включая физические поля), веществом, информацией и динамическими качествами, связанными между собой настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает в других или в том же, но в ином месте или в другое время перемены, сохраняющие общие показатели системы. Говоря фигурально, «чем больше пустынь превратятся в цветущие сады, тем больше цветущих садов станут пустыней». К сожалению, земляне не добились еще такого равенства: опустынивание, идущее, по данным ЮНЕСКО, со скоростью 44 гектара в минуту, значительно опережает темпы создания цветущих садов.



Принцип единства живого вещества, сформулированный В. И. Вернадским,— вредное для одной части живого вещества не может быть полезным для других его частей.

Этот принцип с экологической точки зрения высвечивает важнейшую проблему современности — сохранение мира на Земле. Экологическая напряженность такова, что глобальная война означала бы если не гибель всего человечества, то безусловную его деградацию (в силу нарушения первого, второго и пятого из приведенных принципов). Встать из экологического пепла мировой войны человечество уже не сможет. Война — предел, причем абсолютно бессмысленный, прожигания видовой жизни человечества в условиях экологического кризиса.

Вторая ресурсно-экологическая точка зрения исходит из принципиальной возможности существования человечества в искусственно созданной среде обитания, превращения биосферы в техносферу. Эта посылка не учитывает многих обстоятельств, в том числе чрезвычайной сложности природных систем, недоступных даже для математического расчета. Я уже обращал внимание на нереальность строительства техносферы: только на ее расчет понадобилось бы почти на 10^{12} лет больше, чем существует Земля как твердое тело. В целом обсуждаемая точка зрения слепо технократична, а ее псевдооптимизм отдает предельным антропоцентризмом, в котором человек занимает место бога с его атрибутами бессмертия и всемогущества.



Формула сегодняшнего времени — «будущее начинается сегодня». И нашего века должно хватить, чтобы она стала основой всей практической деятельности на всей Земле.

Третья позиция — у людей развивающихся стран и регионов. Пока им чужды дальние цели человечества из-за острой актуальности ближайших нужд. От своей традиционной культуры,— как правило, имеющей верное экологическое направление,— они если и отказываются, то в основном лишь в пользу культа вещей. При этом регионально целесообразная экологическая культура прошлого зачастую сменяется антиэкологическим стремлением к потребленчеству. Отрицательной моральной оценки такая позиция не заслуживает, хотя бы по поговорке «сытый голодного не разумеет».

Вот почему, исходя из сказанного, приходится лишь признать, что единой экологической культуры мира как целого пока не может сформироваться. Может идти речь лишь о развитом и развивающемся ее эшелоне.

Но существует общая цель передовой культуры: формирование иерархии ценностей, природных и социальных. Поле таких действий пока еще недостаточно четко выявлено. Можно говорить лишь о преобладающих тенденциях, соответствующих экологическим потребностям человека. Каковы же они, эти потребности, какова, примем такой термин, социально-экономическая экология?

3.

Биологические потребности лежат в основе существования любого из нас. Эти потребности очень разнообразны. Перечислить их, как и другие группы потребностей, в короткой статье невозможно. Целесообразно лишь указать, что они делятся на две подгруппы — физиологических и психолого-средовых, между которыми нет четких граней. Первая подгруппа включает обширный круг факторов питания (вплоть до географии вкусов), дыхания и т. д. и в том числе реакции на изменение физических полей (кстати, на волновую среду начали обращать внимание только недавно и явно недостаточно).

Вторая подгруппа — реакции на природную среду обитания. Биологическая дифференциация людей весьма глубока и почти необратима. Она несколько стирается лишь в процессе образования смешанных браков, да и то лишь в их долгой цепи. Очень грубо говоря, нельзя поменять местами жителей Африки и Заполярья: человечество биологически глубоко разнородно. Но оно имеет сходные этологические потребности, оставшиеся в наследство человечеству от животных предков. Игнорирование этологических потребностей весьма характерно для технократического подхода к жизни людей, особенно в градостроительстве. Рожденный ползать летать не может, рожденный для передвижения по плоскости планеты не может чувствовать себя комфортно в небоскребах. Недаром в Великобритании и Нидерландах отказались от строительства жилых домов повышенной этажности. Ни степень звукоизоляции, ни обеспечение индивидуального пространства и возможностей общения с членами семьи и соседями не рассматривается с антропоэкологических позиций. Между тем половозрастные этологические реакции людей отнюдь не одинаковы. Известно, например, что женщины менее устойчивы к громким звукам, чем мужчины, зато последние нередко в большей степени реагируют на слабые.

Трудовые потребности человека — сложный узел противоречий. Они возникают с момента начала социализации (это «женская» работа, а это — «мужская»). Общество несет колоссальные потери от неумения вовремя дать специальность по потребности.

Люди вне зависимости от своих желаний все еще охотники и собиратели, скотоводы и земледельцы. Интуитивные способы компенсации этих потребностей, не «учтенные» основной профессией,— охота, рыбная ловля, походы по грибы и ягоды, собака или кошка в доме, цветы в горшках. Но и эти способы ограничены повседневной деятельностью, местом жительства и другими условиями современного образа жизни.

Этические потребности человека, как правило, считают чуть ли не причудами. Между тем ностальгия ныне возникает не только при потере родины, но и от стирания «этнического климата» окружающей среды.

Социальная свобода и комфорт — следующая группа потребностей и факторов в экологии человека. Они динамичны. Тем не менее позволю их кратко упомянуть. К социальным потребностям относятся: гражданские свободы, степень уверенности в завтрашнем дне (отсутствие или наличие страха перед войной, потерей работы, голодом, лишением свободы, бандитским нападением, воровством и т. п.), возможность общения с лицами сходного культурного уровня, то есть вхож-

дения в эталонную социальную группу (с общностью интересов, жизненных идеалов, поведения и т. п.), возможность пользоваться культурными ценностями — библиотеками, музеями, театрами, доступность общепризнанных мест отдыха или сезонной перемены места и типа жилища, комфорт сферы услуг. Перечень этот, безусловно, далеко не полон и может быть значительно расширен.

Экономический статус — последняя (не по значению, разумеется) крупная группа потребностей человека. Удовлетворенность экономической обеспеченностью не замыкается лишь на высокой или низкой зарплате и даже на наличии товарной массы для овеществления имеющихся денег. Разумный оптимум тут, очевидно, лежит, с одной стороны, в реальной возможности экономически обеспечить себе все остальные потребности, а с другой — в механизме замещения экономическими благами недостающих потребностей других групп: отсутствие социального, этнического, трудового, этологического и даже отчасти биологического комфорта.

Процессы замещения в области человеческих потребностей и вообще в формировании культуры исследованы мало, хотя они заслуживают самого пристального внимания, особенно в кризисные периоды, когда сложившаяся традиционная культура не соответствует изменившейся среде жизни. Замещение служит реальным инструментом управления и компенсацией тех потерь, которые невозможно возместить в натуре. Одним из таких факторов в наши дни стал отдых на природе, компенсирующий стрессовые напряжения урбанизма.

Сделанный аналитический срез отнюдь не единственно возможный. Анализу доступны иерархические структуры по лесенке: индивидуум, репродуктивная группа (семья), родственный клан и другие антропопопуляционные объединения.

Мы живем в эпоху конца предельного и безоглядного антропоцентризма. Для нее характерно начало понимания того простого факта, что на уникальной маленькой Земле-яблоке «червяк» человечества не может быть слишком прожорливым. На смену доминанты преобразования природы пришел акцент на приспособление человечества к среде биосферы.

Преобразование антропосистемы идет по своим неумолимым законам, которые мы иногда не хотим понимать. Более того, нередко мы стремимся их не просто игнорировать, но «бороться» с ними, вместо того чтобы их глубоко познавать и использовать в соответствии с полученными знаниями. Анализ закономерностей социально-экономической экологии — тема для монографии. Здесь попытаемся обратиться лишь к одному примеру.

Урбанизация автоматически снижает число детей в семье примерно на 15 процентов, высокое образование женщин и их активное участие в общественной жизни — в полтора, два с половиной раза; наблюдаемое изменение в психологии обоих полов нередко делает семью старого образца недосягаемым идеалом (или порицаемым анахронизмом). Стремление к продолжению рода компенсируется трудовыми, социальными и экономическими механизмами.

Не угрожает ли человечеству, особенно его потенциальным культурным возможностям, сокращение его роста?

На этот вопрос нет однозначного ответа. Для малых народов с эволюционно неблагоприятной основой, не позволяющей им успешно адаптироваться к стремительно развивающимся условиям жизни, это опасно. Потеря же «малых» культур означает обеднение мирового культурного наследия. Для больших народов относительно высокой адаптивной способности это не представляет угрозы. Все рассуждения о генных из многодетных семей разбиваются об айсберг демографического взрыва. Он-то не дал никакого прироста талантов, в особенности в расчете на усредненную единицу населения.

Если снижение прироста населения не ведет к генетическим аномалиям, это нормальный процесс, кстати, широко распространенный в живой природе. При росте производительности труда и образованности населения не должно наблюдаться и социально-экономических аномалий.

Бурно обсуждаемый процесс «эмансипирования» женщин, ухода их от домашних обязанностей — не есть некий сдвиг, обусловленный «плохим» или искаженным воспитанием. Это издержки малоосознанного и еще меньше управляемого механизма демографических изменений. Нужно не бороться с «эмансипэ», что представляет собой войну с ветряными мельницами, а разрабатывать систему новых и обширных компенсаций.

К сожалению, в этих глубоко изменившихся условиях иногда делаются попытки сохранить старые общественные институты, традиции и даже неизменные экономические представления, например о расширенных трудовых ресурсах. В современной ситуации стратегическим направлением должен быть не экстенсивный путь развития — «больше рук — больше продукции», а интенсивный — «меньше рук — больше продукции».

Возврат к старому просто нереален. Идти можно лишь вперед, меняя культуру в соответствии с новыми условиями.

4.

В фундамент новой культуры человека ложится разумность, точное знание. Основой ее служит всемерное стремление сохранить мир пригодным для жизни Человека Разумного, создав одновременно предпосылки для дальнейшего социально-экономического развития здорового человечества в условиях ограниченных ресурсов планеты Земля. В этом, собственно, и заключается реальная концепция ноосферы: научное управление человечеством и природой с расчетом на максимально возможный срок здорового эволюционного существования.

Возникает и соответствующая культура, приходящая на смену технократической «культуре потребления». Эту новую культуру можно было бы назвать «экологической». Но недаром определение этого понятия отсутствует в словарях экологического профиля, а в этой статье я упорно избегал такой формулировки. Нет экологической культуры как таковой, есть «экологический» этап развития общей культуры человечества. «Экологическая» подсистема всегда присутствовала в общей системе человеческих ценностей, она от них неотрывна, как не отделима природа от людского культурного наследия. Ныне экологическая культурная подсистема начинает доминировать в наиболее развитой части мира. Вся человеческая культура в этом смысле становится «экологической», потому что мы наконец увидели экологическую проблему во весь ее гигантский рост.

Академик В. А. Энгельгардт сказал, что наравне с гиппократовским принципом «Прежде всего не вреди» должен возвышаться смелый призыв «Прежде всего приноси пользу». Думается, что и общий принцип формирующейся культуры можно выразить так: «Не вреди ни себе, ни другим, ни сейчас, ни в обозримом будущем, приноси пользу всем», а в природоохранительном смысле — «Сохраняя, процветай».











ПЛАНЕТА У НАС ОДНА

Растения-иностранцы

В последние десятилетия на территории США появилось много видов иноземных растений. Этот факт тревожит американских экологов. Чтобы выяснить, каковы могут быть последствия такого нашествия, ученые исследовали флору в юго-восточной части Флориды, где оказалось 16 процентов растений-«иностранцев». Оказывается, некоторые из них почти полностью вытеснили местные виды. Отмечаются случаи неблагоприятного и даже опасного воздействия их на население, лишенное естественного иммунитета против них: дерматиты, острые заболевания дыхательных путей и другие аллергические реакции. Специалисты считают, что бороться с уже широко распространившимися растениями-«иностранцами» трудно, но необходимо принять меры против возможных новых нашествий.

Операция «Волк»

В многонаселенной Италии волкам хотя и удалось выжить, но численность их невелика. В 1973 году на Апеннинском хребте осталось всего около ста волков. Особенно мешает волкам то, что они загнаны в маленькие стаи на вершины гор. Две основные популяции волков живут в Калабрии и национальном парке Абруццо.

Несколько лет назад началась разработка обширной программы по охране волка в Италии. На нескольких волков надевали датчики, и таким образом определялся маршрут всей стаи. Оказалось, летом волки не выходят за пределы ареала, ограниченного несколькими километрами. Если не хватает природной пищи, они питаются отбросами. И что самое главное — они вовсе не виноваты в убийстве овец, это скорее можно отнести за счет одичавших псов. Доказано, что волк не так страшен и для человека, как это считалось до сих пор.

Спасите бабочек!

Коллекционирование бабочек превратилось в последнее время в занятие распространенное и доходное. Так, например, на аукционе коллекционеров экземпляр бабочки Орнифоптера ротшильд с Соломоновых островов оценивается более чем в 10 тысяч французских франков. Некоторые африканские бабочки, а также из бассейна Амазонки стоят более трех тысяч франков. Высоко котируются и многие красивые европейские бабочки, на которых ведется интенсивная охота. Особенно много ловцов преследуют бабочку Уреллия, обитающую в Испании и во Французских Альпах. Все это приводит к полному исчезновению некоторых видов бабочек. Вот почему французский журнал «Сьянс э авенир» выступил с настоятельным обращением: «Спасите бабочек!»

Светлее — не всегда чище

Владельцы курортных пляжей на юге Англии решили проконсультироваться с учеными. Дело в том, что песок там стал значительно светлее, чем раньше. Исследовав это явление, экологи пришли к выводу, что пляжи стали на самом деле не чище, а грязнее. Песок теперь содержит до 18 процентов мелких частиц различных пластмасс. Загорать на таком пляже небезопасно, ибо некоторые полимеры вызывают аллергию.

Причина ясна: слишком много пластмассовой упаковки попадает в океан. Прибой же перетирает синтетический материал до мельчайших песчинок. Если загрязнение морей будет продолжаться, то вскоре в песке пляжей полимеров станет еще больше.

Осторожно: Альпы!

Пресса Австрии, Италии, Швейцарии, Франции и ФРГ ставит сейчас драматический вопрос: можно ли еще спасти Альпы? Этот огромный массив длиною около 1200 километров все более превращается в гигантскую спортплощадку. Если, например, в Австрийских Альпах в 1955 году было 350 канатных дорог и подъемников для спортсменов и туристов, то сейчас их число достигло 3700. Альпы до того опутаны стальными тросами, что мудрено теперь увидеть горный ландшафт, сохранивший первозданную чистоту и красоту. Всюду в горах — отели, рестораны, спортивные базы, дансинги и всевозможные аттракционы, что само по себе и неплохо, если бы их было не так много. Когда-то Альпы считались прибежищем горных духов, сейчас там обитает только один дух — всемогущий дух туризма.

Сигнал тревоги — от морских водорослей

Интересные работы, связанные с очисткой морских вод, ведутся в университете западногерманского города Тюбингена.

Известно, что многие морские водоросли весьма чувствительны к загрязнению воды. Причина этого — уменьшение света, доходящего до водорослей через слой загрязненной воды. А именно свет необходим водорослям для процесса фотосинтеза.

Ученые разработали метод, с помощью которого можно определить интенсивность фотосинтеза в водорослях в самых разных условиях. Теперь группа конструкторов совместно с биологами трудится над созданием специальных устройств, которые могли бы самостоятельно подавать «сигналы тревоги» от различных морских водорослей в случае резкого снижения днем процесса фотосинтеза.

БКП — это антициклон!

Марсианские каналы занимали умы астрономов с прошлого столетия. Юпитер находится подальше, и им вплотную специалисты занялись не так давно, хотя знаменитое Большое красное пятно Юпитера известно также.

В целом данные исследователей подтверждают метеорологическую гипотезу, выдвинутую около десяти лет назад. По этой гипотезе БКП — это Большое красное пятно, гигантский долгоживущий вихрь (антициклон) в атмосфере Юпитера.

За пятьдесят лет наблюдений размеры пятна практически не изменились, поэтому время его жизни может быть больше сотен и даже тысяч лет. Пятно не двигается по широте, а по долготе смещается примерно на двадцать градусов за год. Метеорологическая модель БКП пока далека от завершения. Совершенно непонятен источник энергии, «питающей» антициклон. Почему он так долго вращается, хотя есть другие мелкие белые пятна, живущие не более нескольких месяцев?

Советские астрофизики дополняют существующую гипотезу. Для объяснения загадки пятна нужно учесть влияние магнитного поля и так называемые пояса захваченной радиации Юпитера.

Магнитосферы Земли и Юпитера во многом схожи: оси направления магнитного поля сдвинуты относительно осей планет примерно на один и тот же угол. Следовательно, на Юпитере может существовать область аномалии магнитного поля, влияющая на атмосферные процессы. Над областью аномалии радиационный пояс Юпитера опускается к поверхности планеты, и частицы большой энергии из внутренней части этого пояса попадают в атмосферу, где теряют свою энергию, сталкиваясь с атомами и молекулами. Именно такой сток радиационного пояса Юпитера, возможно, находится над БКП, и энергия, которую вносят в атмосферу пятна энергетические частицы, определяет его свойства.

Скорость вращения Юпитера на экваторе в 27 раз больше, чем скорость вращения нашей планеты, и это, по-видимому, определяет долготный дрейф БКП.

Необычный цвет БКП, видимо, придает полимер ацетилена, образующийся из облучения заряженными частицами метана — основного компонента атмосферы Юпитера.

На фото: Большое красное пятно.



Акупунктура — от бессонницы

Обычно от бессонницы пытаются избавиться с помощью фармакологических средств, которые довольно часто оказываются недостаточно эффективными. И. Ш. Ахтямов из Казанского института усовершенствования врачей предлагает лечить бессонницу иглоукалыванием.

Иглотерапии было подвергнуто пятьдесят человек: двадцать мужчин и тридцать женщин, которые жаловались на расстройства сна и принимали до сеансов иглотерапии фармакологические препараты.

Больных разделили на несколько групп. Некоторых лечили воздействием на акупунктурные точки тела, других — на точки ушных раковин, у третьей группы массированно воздействовали на точки как ушей, так и тела.

После проведенного курса лечения у больных исчезли жалобы на нарушения сна.

Сон у человека разделяется на две фазы: так называемые фазу медленного и фазу быстрого сна. Они характеризуются соответствующими электрофизиологическими признаками. У группы больных, которых лечили, воздействуя на точки тела, возрастала длительность фазы медленного сна, у второй группы — длительность фазы быстрого сна, в третьей — за счет увеличения обеих фаз.

Телескоп на орбите

Два человеческих глаза — совершенное устройство для восприятия окружающего мира. Если бы у нас от рождения было не два глаза, а один, мы не смогли бы с



первого взгляда определять расстояние до предметов. Работает так называемый механизм бинокулярного зрения.

А нельзя ли использовать его в астрономии при изучении сверхдальних объектов. Только в этом случае роль глаз будут играть современные радиотелескопы. Чтобы различить два очень далеких от нас, но находящихся близко друг к другу источника радиоизлучения, надо принимать сигналы от них на два глаза-телескопа, расположенных на большом расстоянии друг от друга. Угловое разрешение такой системы равно отношению длины волны принимаемого излучения к расстоянию между телескопами. Уже работает такой радиоинтерферометр с телескопами в Крыму и под Москвой — база его около полутора тысяч километров.

Советские ученые предлагают проект телескопа с длиной базы до миллиона километров. Для этого надо один из телескопов запустить на спутнике в космос, на орбиту с очень высоким апогеем. Период обращения вокруг Земли у него будет около сорока суток, и поэтому на большей части своего витка он будет виден с Земли и можно будет поддерживать с ним связь. Это преимущество такой системы. Есть и сложности: в космос не пошлешь очень большую антенну (предполагают использовать десятиметровую), а чем меньше ее площадь, тем меньшую часть потока мощности она будет улавливать.

Изобретение №...

Из открытых кормушек рыба, забыв о пользе воздержания, ест больше, чем нужно для нормального роста и здоровья. Кроме того, рыбы — «народ» неорганизованный, питаются вразнобой, и нельзя открывать кормушки лишь на определенное время. Изобретатель В. В. Яременко сделал кормушку с секретом — она открывается, только если рыба дернет за приманку, связанную с механизмом открывания. Рыбы быстро осваивают механизацию, но пользуются такой кормушкой гораздо реже, чем обычной (авторское свидетельство № 660636).

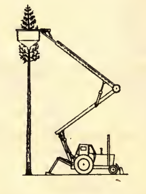
Горные породы можно эффективно разрушать электрическим током. Пространство, где будут производиться работы, нужно изолировать и заполнить газом, электрическая прочность которого выше электрической прочности воздуха. Газ предохранит шахту от возможного взрыва (авторское свидетельство № 878934).

Судоремонтные доки имеют лишь стены, защищающие от морских волн. Потолка не бывает, чтобы в док могли заходить суда. Когда небо голубое и солнце светит, работать даже приятнее и здоровее, чем в закрытом помещении. Но в дождь приходится работы прекращать. Специалисты Ждановского металлургического института предлагают закрывать док «зонтом» из двухстворчатой крыши, створки которой в хорошую погоду и при заходе судов можно устанавливать вертикально (авторское свидетельство № 659454).

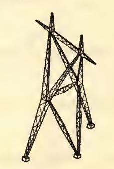
Стальная деталь, покрытая полимерной пленкой, приобретает новые полезные качества, не свойственные в отдельности ни металлу, ни полимеру. Например, оставаясь прочной, становится нечувствительной к кислотам и щелочам. Такие детали нужны многим отраслям промышленности, но изготовлять их непросто. Дело в том, что полимер может «прилипнуть» лишь к нагретой металлической поверхности и температура нагрева должна быть выше точки плавления самого полимера. Расплавившись, полимер окисляется и значительно теряет полезные свойства. В Институте химии и химической технологии АН Литовской ССР разработан новый способ, при котором достаточно в сосуд, где в ацетоне растворена пластмасса и находится никелевый анод, опустить металлическую деталь, как она покрывается таким тонким и прочным полимерным слоем, что образовавшийся «чулок» не стянешь никакими силами (авторское свидетельство № 293825).

Из чего бы сегодня ни делались строительные панели — традиционного песка и щебня или из макулатуры, соломы, подсолнечной лузги,— связующим материалом остается дефицитный цемент. Панели из древесных опилок, глины и песка, изобретенные в Государственном НИИ строительных конструкций, не столь экзотичны, как, например, из кукурузных початков, и несколько тяжелее, зато обходятся без цемента (авторское свидетельство № 658111).

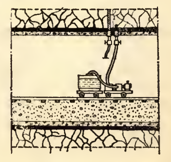
На рисунке вы видите необычное устройство для сбора шишек. Шишки нужно собирать и для получения семян хвойных деревьев, и для заготовки кедровых орехов. Специальный «короб» скользит вдоль кроны дерева, а захваты отделяют шишки, которые и остаются в коробе. Новая машина не повреждает деревьев и тщательно собирает урожай (авторское свидетельство № 882464).



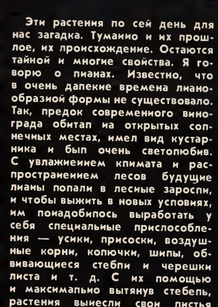
Эта опора для линий электропередачи (см. рисунок), по мнению ее изобретателей, более устойчива, чем обычные опоры ЛЭП, к тому же на ее изготовление идет много меньше металла (авторское свидетельство № 878884).



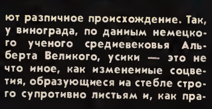
Специальная машина (см. рисунок) разъезжает по горным выработкам и укрепляет их стены мастикой, подаваемой по шлангу (авторское свидетельство № 878944).











Эти растения по сей день для нас загадка. Туманно и их прошлое, их происхождение. Остаются тайной и многие свойства. Я говорю о лианах. Известно, что в очень далекие времена лианообразной формы не существовало. Так, предок современного винограда обитал на открытых солнечных местах, имел вид кустарника и был очень светолюбив. С увлажнением климата и распространением лесов будущие лианы попали в лесные заросли, и чтобы выжить в новых условиях, им понадобилось выработать у себя специальные приспособления — усики, присоски, воздушные корни, колючки, шипы, обвивающиеся стебли и черешки листа и т. д. С их помощью и максимально вытянув стебель, растения вынесли свои листья над пологом леса. Так и возникли деревянистые, кустарниковые и травянистые лианы.

Осталось неизвестным имя человека, первым высказавшего мысль о том, что лианы энергично поднимаются по опорам из одного лишь стремления к свету. Эта точка зрения без всяких доказательств была принята на веру благодаря своей простоте, наглядности и до сих пор повторяется многими. Однако лианы и тут задают очередную загадку: непонятно, почему у столь светолюбивых пород усики, стебли и придаточные корни не только не тянутся к свету, но, наоборот, отворачиваются от него и направляют свой рост в затемненное место. К тому же если установить около лианы опору, то и в условиях прекрасного освещения, когда нет никакой необходимости бороться за свет, растение тем не менее весьма энергично начнет взбираться по этой опоре. Поэтому некоторые ученые считают, что приспособительные органы у вьющихся растений выработались не только из-за светолюбия, но и в поисках опоры.

Загадкой остается, и почему у каждой из лиан появляются именно такие, а не иные приспособления для лазания. Даже характерные для многих лиан усики имеют различное происхождение. Так, у винограда, по данным немецкого ученого средневековья Альберта Великого, усики — это не что иное, как измененные соцветия, образующиеся на стебле строго супротивно листьям и, как правило, лишь в верхней части побега. Чаще других встречаются усики, возникающие из листа. У тыквы и глориозы (лиана тропического леса, выращиваемая у нас как комнатное растение) усиком стала средняя жилка листа, у гороха и вики — три верхние дольки каждого их листа. У мексиканской кобеи цепкой каждый усик несет по два крючка, кончики которых загибаются при малейшем прикосновении к чему-либо.

Чтобы найти опору и прикрепиться к ней, усик совершает кругообразное движение, при этом его верхушка у пассифлоры начинает закручиваться уже через 25 секунд после соприкосновения с твердым предметом, усик винограда амурского реагирует не столь мгновенно на прикосновение, при этом его верхушка совершает полный оборот за два часа. Сценарий происходящего в дальнейшем действия отработан. Надежно прикрепившись к опоре, усик свою свободную нижнюю часть извивает спирально, как пружину, и подтягивает побег, после чего ткани усика деревенеют. Усики, не встретившие опоры, остаются травянистыми, отчленяются от побега и отпадают. Механизм подобного их поведения до сих пор не установлен.

Наиболее распространены лианы, которые прикрепляются к опоре, обвивая ее побегами по винтовой линии. Концы побегов этих лиан растут, совершая в поисках опоры кругообразные движения. При этом скорость кругового движения неодинакова у разных видов. У хмеля побег в солнечную теплую погоду совершает один оборот за два часа восемь минут, у красных бобов — за два часа пятьдесят семь минут. У других вьющихся лиан один оборот осуществляется за сутки-двое. Это загадочное явление, когда верхушка побега так же, как и усик у винограда, черешок листа у ломоноса, начинает «целенаправленные» движения, обратило на себя внимание человека очень давно, однако причины его остаются неясными и в настоящее время. Одни ученые считают, что вьющиеся растения склонны к спиральному завиванию независимо от того, есть опора или ее нет. Другие стимулом к активному движению растений полагают их реакцию на раздражение, в частности на прикосновение твердого предмета. Третьи убеждены, что только благодаря постоянному кругообразному движению побеги обвиваются вокруг опоры. При этом, соприкасаясь с опорой, нижняя часть побега задерживается, а свободная, выступающая из-за опоры часть продолжает свое движение, пока не обовьется стебель.



До сих пор не получил объяснения тот факт, что побеги одних лиан способны взбираться только по тонким стеблям, в то время как другие виды могут обвиваться и вокруг толстых столбов. Предположение, что по толстым опорам способны взбираться лианы с очень длинными стеблями, не подтвердилось: их большая длина и способность к движению помогают им только находить даже

Н. Осипова,
кандидат сельскохозяйственных наук



В НАДЕЖДЕ НА ЧТО



весьма отдаленные опоры, но не гарантируют закрепления на них.

До сих пор не выяснено также, чем объяснить, что большинство вьющихся растений имеет постоянное направление витка у своих побегов: лимонник и хмель всегда вьются по часовой стрелке, большинство лиан умеренных широт — против, у паслена сладко-горького (ближайший родственник нашего картофеля и томата) разные особи могут обвивать опоры в противоположных направлениях, а у некоторых тропических лиан один и тот же побег может завиваться то в одном направлении, то в другом.



ваниль, гортензия черешковая, кактус селеницериус и другие.

А знаете ли вы самое длинное растение мира? То, которое

-НИБУДЬ ОПЕРЕТЬСЯ



длиннее секвойи! Конечно же, это лиана, а именно ротанговая пальма, относящаяся вместе с плетистыми розами и ежевиками к группе опирающихся лиан. Длина некоторых ротангов достигает трехсот метров. Листья у ротанговой пальмы отходят под прямым углом от стебля и заканчиваются жгутом длиной в один-два метра с острыми шипами. Молодой лист ротанга сначала туго свернут, как стержень, и поэтому он свободно проникает между ветвями соседних деревьев, а когда раскрывается, то плотно ложится на дерево, цепляясь жгутом-якорем. Так, выпуская все новые и новые листья, лиана добирается до самой вершины дерева, закрепляется в кроне и перебрасывается на другие деревья. Известны случаи, когда один экземпляр ротанга одновременно рос по обеим сторонам ручья: перебрасываясь с растений по левую сторону ручья на такие же по правую сторону. Не найдя опоры, ротанг опускается на землю.

А у лиан-листолазов роль разведчика и завоевателя опор играет черешок листа. Обвившись вокруг опоры, черешок листа через два-три дня сильно вздувается и утолщается почти вдвое, приобретает исключительную упругость и твердость. Взбираются на опору при помощи черешков листьев клематисы, настурции и княжики с цветками-колокольчиками и плодами, напоминающими одуванчик.

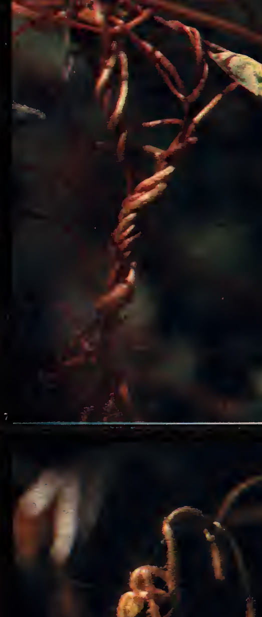
Некоторые наиболее предусмотрительные лианы приобрели не один, а несколько способов прикрепления к опоре. У бигнонии «кошачий коготь» листья на длинных тонких свисающих побегах снабжены тремя очень цепкими коготками. Раскачиваясь при малейшем дуновении ветра, бигнония закидывает, подобно рыбаку, свои побеги-снасти, которые при приближении к опоре цепляются за нее «крючками». Правда, улов свой лиана не вытягивает, а закрепляется на нем еще и быстро образующимися придаточными корнями.

А безобидная лиана с обидным названием «древогубец» (плетеобразный), которая, кстати, прекрасно чувствует себя у нас в средней полосе, мало того, что взбирается по опорам, опираясь на шилообразные и очень острые почечные чешуи, но еще и обвивается вокруг этих опор.

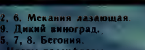
Лианы могли бы стать достойным предметом изучения бионики, архитектурной бионики в частности. Ведь «коэффициент стройности» (отношение площади основания стебля к его высоте) у лиан превышает в сотни раз «коэффициент стройности» злаков — одного из объектов изучения бионики. Необходимо изучать и приспособительные органы для лазания у этих растений, ведь они выдерживают огромные нагрузки — не только большую массу растения, но и ветер и снеговые шапки.

Однако пока лианы — если они не сельскохозяйственные растения — предмет изучения только любителей-садоводов, которые используют вьющиеся растения, чтобы декорировать стены своих жилищ, чем занимались садоводы еще античных времен. Специализированные же озеленительные организации городов до сих пор не поймут, что это наиболее эффективное и экономичное средство в преодолении монотонности современной типовой застройки, способное к тому же достигнуть максимума санитарно-защитного эффекта, занимая ничтожную часть дефицитной городской территории. Ведь лиану, порой превышающую по высоте и объему зеленой массы размеры среднего дерева, можно вырастить на пятачке площадью в половину квадратного метра.

Словом, растения-загадки ждут первооткрывателя.



Кстати, усики у лиан обычно обвивают опоры не по спирали, а по окружности и в различных направлениях — в зависимости от того, с какой стороны они коснулись опоры. У некоторых видов виноградных есть одно интересное свойство: когда их усики прикасаются к опоре, на концах их образуются особые присасывающиеся пластинки, выделяющие клейкое вещество. Клей этот настолько хороший, что отделить усик, прикрепившийся не только к гладкой стене, но и к полированному дереву, железу, стеклу, невозможно, не разорвав его. Подобное клейкое вещество выделяют и придаточные корни еще одной группы лиан — корнелазящих. Эти придаточные корни развиваются на стеблях обычно со стороны, обращенной к опоре. К лианам-корнелазам относятся ближайшие родственники нашего комнатного фикуса, «горячий» плющ,



1, 2, 6. Мекания лазающая.
9. Дикий виноград.
4, 5, 7, 8. Бегония.
10. Цветы пассифлоры.

Похвала диалекту



Тот, кто изучает народный язык, на каждом шагу встречается с бесконечно разнообразным, пестрым материалом — диалектами. Писатель-языковед Лев Успенский сравнивал литературную речь с рекой: «Она бурлит, пенится, роет берега... растекается многими руслами»,— одним словом, живет. И в числе источников ее пополнения — диалекты. Вот что-то промелькнуло по течению и прочно осело на дно, заилилось, превратилось в окаменелость, что-то вынырнуло, продержалось какое-то время на поверхности и снова исчезло, а что-то с неодолимым напором несется во времени и пространстве, и никакие преграды не способны остановить этот стремительный языковой поток.

Диалектных черт в русской речи великое множество. Они воздействуют друг на друга, движутся, переплетаются, умирают, и описать их не так-то просто. В послевоенные годы современные диалекты зафиксировали вышедшие (и продолжающие выходить) разные областные словари: смоленский, ярославский, псковский, калининский, говоров Подмосковья, среднего течения Оби, Среднего Урала и даже такое уникальное издание, как словарь деревни Деулино Рязанской области. В этих собраниях рассыпаны бесценные блестки народных метафор, образов, фразеологических оборотов, в них содержатся ценнейшие факты из народного быта, фольклора, этнографии, социальной истории.

И вот новое издание — вышедшие в издательстве Московского университета первые две книги «Архангельского областного словаря». Более двадцати лет над ним работал коллектив ученых, аспирантов и студентов МГУ имени М. В. Ломоносова и Архангельского педагогического института (авторы словарных статей О. Г. Гецова, Е. А. Нефедова, Н. А. Артамонова, О. А. Шувалова).

С инициатором и руководителем издания, заведующим диалектологическим кабинетом филологического факультета Московского университета О. Г. ГЕЦОВОЙ беседует журналист Олег ЛАРИН.

— Оксана Герасимовна, мне известно, что экспедиции по составлению картотеки словаря начались в 1959 году, что работало в них около шестисот человек и было обследовано более двухсот восьмидесяти сел и деревень Архангельской области. Причем в каждой деревне нужно было побеседовать с десятками коренных жителей. Количество собранного материала поражает: более двух миллионов карточек, свыше семисот полевых тетрадей, а в них — сто тысяч страниц текста, десятки километров магнитофонной пленки... А что предшествовало этой работе?

— Мы опирались на огромный опыт по сбору лексики для Диалектологического атласа русского языка. То была, по сути дела, первая попытка системного подхода к языку, его грамматическому, фонетическому, синтаксическому и лексическому строю. В этой лингвистической одиссее в течение сорока лет участвовали сотни, может быть, даже тысячи людей с диалектологической подготовкой. Уверена, что материалы атласа будут использованы не одним поколением ученых.

Так вот, работая над атласом, мы остановились на южной границе Архангельской области, примерно на 62-й параллели. Дальше к северу простирались земли, где русское население появилось значительно позже, чем в центральных областях Руси. Ограничение такого рода было предусмотрено в Программе сбора сведений еще в 1939 году... Но побывав в 1956 году в более северных районах Архангельщины, пожив долгое время в атмосфере крутой и протяжной северной речи, я уже не могла отделаться от мысли, что областной словарь этих мест просто необходим.

— Несмотря на то, что уже существовал «Словарь областного архангельского наречия» А. Подвысоцкого, собранный в прошлом веке?

— Да, представьте себе... И подтолкнули меня к этой идее жители глухой и труднодоступной по тем временам деревни Верхопаденьга Шенкурского района. В их речи бытовали слова и обороты, которые совершенно отсутствовали в «Словаре» Подвысоцкого. А те, что он успел зафиксировать, за прошедшие полвека часто совсем вышли из употребления, или перешли в пассивный запас...

Деревня была удивительная, отмеченная старинной уходящей красотой и очень тихая, домашняя, даже дремучая. Хорошо помню, как одна старуха, вместо того чтобы сказать «здравствуйте», вдруг стала меня... ощупывать. Да-да, не смейтесь! Москвичей она никогда не видела, и ей нужно было убедиться: живые ли они, не придуманные?.. Жителей Верхопаденьги отличало трогательное радушие, гостеприимство, крайняя любознательность к работе собирателя диалектов. Должна сказать, что двадцать лет, которые я провела в экспедициях по собиранию «Словаря», убедили меня: от того, как люди относятся к твоей работе, во многом зависит успех.

— В предисловии к «Архангельскому областному словарю» говорится, что каждая экспедиция за живым словом продолжалась не меньше месяца. Давайте представим такую картину: вот вы, допустим, приехали в незнакомую деревню. С чего вы начнете?

— С посещения сельсовета. Во-первых, нужно определиться с жильем, во-вторых, выяснить родословную жителей, с которыми нам предстоит работать. Интересуют нас прежде всего люди пятидесяти—семидесяти лет. Желательно, чтобы это были интересные собеседники, заядлые рассказчики, еще лучше — если это будут женщины. У них, как правило, говор более чистый, устойчивый, незамутненный, нежели у мужчин. Служба в армии, более частые поездки в город в значительной степени влияют на речь мужской половины...

Но вот мы наконец разместились и этот дом становится отныне своего рода плацдармом, с которого мы начинаем «завоевывать» деревню. Если раньше я считала, что для работы в одном селении достаточно трех-четырех дней при группе два-три человека, то теперь этот срок растягивается на неопределенное время. Иногда случается и так, что в ту же деревню ты приезжаешь и через год, и через три, и через пять лет. И каждый раз обнаруживается что-то новое, свежее, и каждый раз удивляешься: как раньше это прошло мимо твоего уха?..

— Очевидно, с опытом обостряется слух, становится более глубоким, изощренным?

— Совершенно верно. Раньше, разговаривая с «носителями диалекта» (есть такой термин у языковедов!), я была словно «глуха», невосприимчива к тончайшим смысловым и фонетическим оттенкам, а теперь «все в ухо бросается», как сказала одна бабуся. И неожиданно открываются новые значения в слове!.. Ответьте мне на такой вопрос: что из окружающих вас предметов может «выситься» — в значении возвышаться?

— Ну-у-у,— после некоторой паузы,— гора, например... дома... дерево...

— А у старой крестьянки из Мезенского района «комар на ладони высится»... Или еще пример, более характерный: глагол «бежать». Вот что сказано о нем в Толковом словаре русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова: «быстро передвигаться, сильными толчками ног отделяясь от земли». В нашем же «Словаре», помимо общеизвестного, приводится много других значений этого слова. Привожу по памяти: расти («Бежи, Света, бежи, Светлаиушко!»), выходить замуж («Двадцать два года, пора уж взамуж бежать»), пересекать («Век, говорят, не поле бежать»), течь, струиться («Насморк бежит, да голову ломит, да саму корежит»), капать, извергаться, плыть («Бежит, говорят, пароход-колесник, «Михаил Ключевской» надпись»), падать, переливаться через край, кипеть, сыпаться («В амбаре под жерновом желоб, куда мука бежит»), отслаиваться, отдираться («Мороз трещит, стены-ти так и бегут»), отрываться, совершать самовольный уход, отлучаться и т. д. Всего около сорока значений и употреблений! Для сравнения скажу: в академическом «Словаре русских народных говоров» их всего шесть.

— В данном случае, как мне кажется, диалект демонстрирует удивительную живучесть, приспособляемость к бытовым и природным явлениям, неоспоримое преимущество перед расхожими нормами литературного языка.

— Да, но выявить эти смысловые значения было не так-то просто. Ведь глагол «бежать» звучит так же, как в общеупотребительной речи, а в архангельских говорах означает совсем другое. И не каждому диалектологу, тем более начинающему, под силу вычленить его из речевого контекста (а собеседник при этом продолжает рассказывать) и «перевести»

на язык литературный. Попробуйте, например, догадаться, о чем идет речь, если вдруг услышите такое: «У хорошей-то пряхи бежит, а плохая кишки пустит»… А говорится здесь о веретене — ручном орудии при пряже шерсти.

Немало мучений — теперь-то можно сказать: приятных мучений — нам пришлось испытать и с существительным «вода». Слово-то одно, а сколько здесь значений, оттенков! Между прочим, словарная статья «Вода» — исключая многочисленные производные — занимает у нас около пятнадцати страниц машинописного текста. Так что мне придется ограничиться наиболее яркими примерами.

— Интересно, какая же бывает вода?

— А вот послушайте: вода «вольная», «жирная», «матерая», «полая», «прибылая», «малая», «упалая», «живая», «сухая», «чайная». Оставлю это без комментариев, потому что читатель сам может заглянуть в «Словарь». А вот другие понятия требуют некоторого пояснения: «вода уронная» — уменьшающийся уровень моря при ущербной луне; «вода отжилая» — самое начало повышения уровня моря в связи с фазами луны; «вода ветховая» — уровень моря при месяце на ущербе; «вода вто́рая» — появляющаяся на весенней земле после таяния снега; «вода леденица» — первая после вскрытия реки; «вода кореинница» — образующаяся в глухих темных лесах от позднего таяния снега и т. д.

Однако это слово живет на архангельском Севере и без сопутствующих прилагательных. «Вода» может означать и уровень водоема, и состояние моря между приливами и отливами, и морское или речное течение, и участок прибрежной полосы, и половодье, и обыкновенную домашнюю стирку. Наконец, «вода» — это благоприятные для жизни условия («Не вода вам, видно, тут жить, не здешние, значит,— не вода дак, не климат»)…

Чтобы проникнуть в «святую святых» слова, нам нужно было расспросить как можно больше местных жителей, бывать с ними на сезонных работах — в море, в лесу, на сенокосе, присутствовать на собраниях, деревенских праздниках, гуляниках. И все время «держать ухо востро»!

С потомственным помором Михаилом Семеновичем Седуновым я выходила в море на осенний лов семги, «трясла» с ним ставной невод. И постепенно узнавала поморскую лексику, связанную с рыболовным промыслом,— некоторые из профессиональных диалектизмов впоследствии вошли в «Словарь». От Седунова я почерпнула немало сведений и о ветрах, господствующих на Зимнем берегу Белого моря. В их названиях — лаконичных народных терминах — отчеканилась своеобразная система измерения времени, нередко заменяющая часы. Так, приближение ветра «сивер» или «сиверко» указывало на смену суток и перемену погоды, «всток» (восток) задувает ранним утром, «руськой» (южный) — в середине дня, его еще называют обедником. А вот характер у «шалоника» (юго-западного ветра) самый непредсказуемый, непутевый — может прийти в любое время, нагнать шторм, порвать ставные сети и разметать карбасы…

— Я часто бывал в Архангельской области, слушал речь местных жителей, мне, может быть, проще и легче знакомиться со «Словарем» нежели неискушенному читателю. В общем понятна мне и принятая система сокращений, например: ПИН. Ер.— Пинежский район, деревня Еркино; или ЛЕШ. Вжг.— Лешуконский район, село Вожгора, где я бывал неоднократно. Но вот фамилии людей — лингвистически одаренных собеседников остаются за бортом издания. Не могли бы вы рассказать о некоторых из них?

— О, это благодарная тема! Без таких людей, наших сподвижников, не было бы и самого «Словаря», они, без всякого преувеличения, его полноправные соавторы. И если бы была малейшая возможность представить их читателю, мы, безусловно, ею бы воспользовались. Но, с другой стороны, поймите и составителей: ведь наших собеседников — более пятнадцати тысяч, это представители всех районов Архангельской области.

В первую очередь хотелось бы назвать Ульяну Григорьевну Чуркину из деревни Верхопаденьга, с ней я познакомилась еще в 1956 году. Человек огромных лингвистических способностей, она окончила всего два класса, в ту пору не была еще ни в одном городе. Сколько она знает всяких сказок, бывальщин и небывальщин! И как ни велика ее старческая немощь, память ей нисколько не изменяет. С каждым приездом в Верхопаденьгу черпаешь от нее все новые и новые сведения. Бабушка Чуркина — не только носитель традиционного говора, его древнейших форм; в ее речи есть и черты, свойственные говорам современным. На примере Ульяны Григорьевны хорошо изучать и устойчивые черты диалекта, и новые, колеблющиеся, утрачивающиеся, устанавливать взаимоотношения, взаимодействия этих черт, тенденций их развития.

Несколько лет назад Ульяна Григорьевна приезжала ко мне в Москву. Когда я ключом открывала дверь своей квартиры, она была просто потрясена: зачем это люди запирают свое жилье от других людей?..

— Понимаю… В северных деревнях, когда все уходят из дома, дверь никогда не запирают, а ставят палку-приставь. Это означает: хозяев нет дома и войти нельзя никому, кроме родственников.

— Совершенно верно… А второе потрясение ожидало мою гостью в самой квартире: нет русской печи, где можно согреть старые косточки… Однако вскоре Ульяна Григорьевна вполне освоилась с городской обстановкой. Пришли студенты филфака, стали записывать ее речь на магнитофон, пили чай, шутили, смеялись, и ее душа отогрелась. Вечером она рассказывала сказки моему сыну…

Самых добрых слов заслуживают уже упоминавшийся Михаил Семенович Седунов и его гостеприимная супруга Феоктиста Максимовна. Живут они в заброшенном поморском поселке Това, между рекой и морем, живут обособленно, уединенно, как отшельники. И даже видом своим напоминают отшельников: угрюмые, неразговорчивые, настороженные. Но как обманчиво бывает первое впечатление!.. Михаил Семенович говорит с открытым, распевным «о», слова у него выходят душистой и терпкой выпечки. Его оканье — синоним правдивости: как говорит — так и пишет, как пообещает — так и сделает. При этом безо всякого показного усердия…

С тридцатых годов Седунов ведет дневник, куда записывает свои наблюдения о ветрах, температуре воды и воздуха, о гнездовьях птиц, о численности семги и морского зверя в прибрежных водах. Думаю, что попади этот дневник к экологу или метеорологу, он мог бы почерпнуть оттуда массу ценнейших сведений. Я воспользовалась им в диалектологических целях: многие рыбацкие термины, местные названия трав и деревьев уже перекочевали в наш «Словарь»…

Ну, а других даровитых собеседников, из-за экономии места, мне придется лишь перечислить: Калистения Михайловна Малоева из села Дорогорское Мезенского района, Чекалев Никита Николаевич из Верхней Золотицы Приморского района, Богданова Александра Леонтьевна из деревни Усть-Покшеньга Пинежского района, девяностолетний мастер резьбы по дереву Фатьянов из деревни Селище…

— Мартын Филиппович?

— Вы с ним знакомы?

— Я о нем писал.* Один из самых ярких людей, которые встречались в моей журналистской практике. Мастер, каких поискать! Его туеса и деревянные птицы объездили весь мир. Между прочим, я записал от Мартына Филипповича несколько диалектизмов: «бажоной» — дорогой, желанный, «бежкой» — быстрый, проворный, «бурмасить» — долго и надоедливо разговаривать, «земнстые» — о ногах, которым удобно и привычно ходить по земле… И не только записал, но и использовал в своем очерке. В речевом контексте они «вели» себя как законные дети современного литературного языка, не вызвав ни у редактора, ни у читателей отрицательной реакции. Мне нравятся эти слова!

— Очень показательный пример, обнадеживающий нас, диалектологов. Дело в том, что сейчас то и дело раздаются голоса — и среди некоторых ученых, и среди литераторов,— что говоры являются порождением феодальной отсталости, дремучего невежества и что конечный этап развития — овладение едиными нормами литературной речи. Согласна, диалекты в какой-то мере нивелируются, деформируются, теряют четкие границы. Телевидение, радио, автострады все стремительнее врываются в сельскую «глубинку», смывая на пути черты прошлого. Уходит и характерная для каждой местности лексика.

Но слово не может навсегда кануть в Лету. Оно как бы притаивается, помалкивает до поры до времени — и в любой момент может вырваться из темных глубин памяти и засверкать свежими красками, новыми значениями. Говоры, подобно Святогору-богатырю, гнутся, да не ломятся, потому что стоят на тысячелетнем фундаменте русской речи. Сто тридцать тысяч слов, собранных в одной только Архангельской области, говорят сами за себя. Из них только полторы тысячи слов можно поместить в одном выпуске. Невообразимо представить, какая работа ожидает нас впереди! И нас, нынешних диалектологов, и тех, кто придет нам на смену…

— Я хотел бы закончить нашу беседу словами известного писателя Валентина Распутина, которые адресованы вам, авторам «Архангельского областного словаря»: «Жив будет наш язык, покуда есть у него такие подвижники»…

* «Знание — сила», 1976 год, № 12.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Опасное соседство!

Еще 15 тысяч лет назад природа Северной Америки изобиловала крупными млекопитающими — мамонтами, гигантскими ленивцами, саблезубыми тиграми, доисторическими верблюдами и лошадьми. Но за небольшой срок — около тысячи лет — все они исчезли. До сих пор палеонтологи, находя огромное количество костей этих животных, ломают себе голову — что же могло явиться причиной их вымирания? В качестве вероятных причин указывались следующие: резкое изменение климата, экологическая катастрофа как следствие усиления вулканической деятельности и так далее.

Недавно появилась новая гипотеза, которую выдвинул профессор Аризонского университета Пол С. Мартин. Катастрофу вызвал человек, утверждает он, который всех этих животных просто-напросто истребил. Не может быть случайностью, что все живые существа исчезли именно в тот период, когда на Северо-Американском континенте впервые появился человек.

Но мог ли первобытный человек, вооруженный лишь копьем, луком и стрелами, ликвидировать за сравнительно небольшой срок такое количество зверья? Для подтверждения своей гипотезы Мартин привлек двух союзников: электронно-вычислительную машину и своего коллегу, занимающегося биологической статистикой. Оба ученых составили для машины программу, которая математически моделировала популяции человека и животных в Северной Америке 15 тысяч лет назад. Тогда, как известно, на месте нынешнего Берингова пролива существовал перешеек, соединявший Чукотку с Аляской. По этому мосту на Аляску и перешли люди, ставшие первыми американцами. Сколько их было? Профессор Мартин предполагает, что всего около ста человек. Попав в плодородные области с благоприятным климатом, популяция начала быстро расти, так что можно даже говорить о демографическом взрыве. При ежегодном приросте населения в 2,4 процента, как это предусматривает математическая модель, за 293 года количество жителей с одной лишь сотни увеличилось до 300 тысяч человек.

Сколько же было тогда животных? Чтобы определить исходную величину, был использован метод аналогии. В настоящее время в национальных парках Восточной Африки плотность расселения крупных млекопитающих является почти предельной и выше подняться не может. Поэтому предполагаемую плотность обитания в Северной Америке приравняли к данным по национальному парку Серенгети в Танзании. Получилось, что на всем континенте не могло жить более 100 миллионов экземпляров. И неудивительно, что в течение немногих поколений все эти 100 миллионов животных стали добычей 300 тысяч отважных охотников каменного века.

Объяснить это можно тем, что животный мир Северной Америки человека совершенно не знал. Человек явился неожиданно, и животные не успели выработать какие-либо защитные рефлексы, чтобы приспособиться к опасному соседу.

Так ли это было на самом деле? Некоторые палеонтологи утверждают, что математическая модель Мартина в данном случае выглядит несколько схематично. Но хотя компьютер и не доказал с полной достоверностью, что это массовое истребление животных действительно имело место, он тем не менее установил, что оно могло произойти.

Где же ты, милодон?

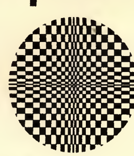
Время от времени в южноамериканской прессе мелькают сообщения об одном сказочном существе. Оно называется «милодон» и в отличие от своего британского собрата, таинственного чудовища озера Лох-Несс, имеет то преимущество, что ученые принимают сообщения о нем серьезно. Его существование в доисторические времена убедительно доказано. Теперь вопрос в том, живет ли оно еще. Отдельные «очевидцы» описывают его как «животное размером с быка, стоящее на задних ногах».

В 1896 году была впервые найдена хорошо сохранившаяся шкура милодона в одной пещере в Патагонии у залива Ультима Эсперанса, что означает «последняя надежда». Сенсация была громкой. Милодоновская пещера стала с тех пор Меккой палеонтологов всего мира. Живых милодонов будто бы видели несколько раз. По описаниям, милодон имеет длинную красноватую шерсть и представляет собой помесь муравьеда и броненосца крупных размеров. Британское зоологическое общество при финансовой поддержке лондонских газет организовало в тридцатые годы экспедицию в Патагонию для поисков милодона, но животное не было обнаружено.

В Берлинском музее естественной истории при университете имени Гумбольдта некоторым посетителям показывают оригинальную шкуру милодона и кусок его челюсти, найденные в знаменитой пещере у залива Ультима Эсперанса.

В. Барашенков,
доктор физико-математических наук

Неисчерпаемая пустота



Из глубокой древности пришла к нам идея абсолютной пустоты — вакуума. Само представление о мире часто ассоциируется у нас с образом безграничного пустого пространства с отдельными зернами материальных вкраплений — звездами, планетами, частицами пыли и газа в космосе, атомными ядрами и роями вращающихся вокруг них электронов в микромире. Мы привыкли к мысли, что пустота — это исходное, самое простое, не требующее никаких объяснений состояние окружающей природы, синоним полного «ничто». И вместе с тем физическая теория говорит о том, что в каждой точке кажущегося нам абсолютно пустым пространства непрерывно происходят сложнейшие материальные процессы: спонтанно рождается и исчезает вещество, прихотливым образом изменяется кривизна пространства, искажается темп времени и т. д. Как совместить все это с представлением о пустоте? И вообще, можно ли считать столь сложно устроенный вакуум пустым?

Когда мы представляем себе вакуум в виде пустоты, то вопрос о том, могут ли существовать «различные вакуумы», просто не возникает — пустота всегда и везде одна и та же. Другое дело, если вакуум материален. Тогда не исключено, что существуют миры с различным вакуумом и, может быть, наш мир — только один из них? Ведь если все в природе изменяется, то почему это не должно касаться вакуума?

В действительности проблема вакуума еще сложнее. Некоторые ученые считают, что все материальное содержание мира, все поля и частицы представляют собой проявление различных свойств пустого, но сложным образом искривленного, скрученного пространства — вакуума.

Итак, с одной стороны, вакуум — это сложная материальная структура, а с другой,— наоборот, оказывается, что само вещество — «искривленная пустота». Так что же, в конце концов, это такое — вакуум?

Немного истории

Любая попытка понять устройство окружающего мира, построить хотя бы очень приближенную его модель так или иначе связана с понятием пустоты. Это — один из основных «элементов мироздания».

Различные физические и философские школы по-разному относились к этому понятию. Например, знаменитый древнегреческий мыслитель Фалес, который первым попытался «расщепить» мир на исходные элементы, был убежден в том, что абсолютной пустоты в мире быть не может,— любая, даже самая малая часть его заполнена водой, воздухом или какой-либо другой материей. В то же время другой древнегреческий ученый, Пифагор, считал пустоту истинной первоосновой мира, на фоне которой как раз и проявляется вся сложность наблюдаемых нами вещей и явлений.

Конечно, это были лишь догадки, умозрительные заключения. Возможность практического изучения пустоты появилась много веков спустя. Но шли годы, развивалась техника, и опыт постепенно убедил людей в том, что, используя все более усовершенствованные приспособления, можно как угодно близко подойти к «полной пустоте». Представление о вакууме как о пространстве, из которого «вычерпано» все его материальное содержание, стало казаться самоочевидным, и проблема пустоты надолго перестала волновать ученых. Ни у кого не возникало сомнений, что это — окончательно и бесповоротно решенный вопрос.

Однако фундаментальные вопросы, касающиеся свойств и структуры мира, обладают замечательным свойством. На них нет раз и навсегда данного ответа. Любой ответ оказывается приближенным и рано или поздно требует дальнейшего уточнения — мир неисчерпаем в своей структуре. И вот что удивительно: представления, казавшиеся ранее взаимоисключающими, на новом, более глубоком уровне знаний часто оказываются тесно связанными, выражаются одно через другое. Так случилось и с понятием пустоты. Вопрос о смысле этого понятия превратился в одну из основных физических проблем и буквально приковал к себе внимание ученых после того, как были открыты волновые свойства света.

Каким образом световая волна «бежит» в вакууме, если там нет ничего, что могло бы передавать это движение от точки к точке? Не указывает ли сам факт распространения световой волны на то, что вакуум — это все же не пустота, а какая-то особая светоносная субстанция — эфир, настолько «тонкая», что проникает сквозь стенки всех сосудов и ее в отличие от воздуха в принципе нельзя «откачать»? Но почему тогда эта субстанция не мешает движению небесных тел, которое веками остается неизменным, хотя для того, чтобы передавать световые волны, эфирная среда должна бы иметь весьма значительную плотность? Почему ни в одном эксперименте не удается заметить «эфирный ветер»?

Несколько столетий все это оставалось загадкой. Ответ был найден совсем недавно, в двадцатых годах нашего века, квантовой механикой. Оказалось, что движение каждой отдельной световой частицы-фотона настолько сложное и прихотливое, что с определенной вероятностью ее можно обнаружить в различных точках пространства. Строгие закономерности проявляются лишь при рассмотрении большого числа фотонов. И вот статистически, в среднем, световые частицы распределяются в пространстве таким образом, что их поведение выглядит как распространение волны. Получается так, что поодиночке каждый из фотонов — корпускула, а в совокупности они обнаруживают волновые свойства. И никакой эфирной среды для этого не надо, квантовые законы действуют и в вакууме.

Для того чтобы сделать картину нагляднее, иногда говорят, что фотоны двигаются в пустом пространстве по нечетко определенным, размазанным траекториям, а размазка имеет форму волны. Это очень упрощенное описание того, что происходит на самом деле, но некоторое представление о характере явления отсюда получить можно. (Впрочем, такими свойствами обладают не только фотоны, но и все другие микрочастицы. Каждая из них одновременно имеет волновые и корпускулярные характеристики. Таковы удивительные законы квантовой механики.)

Казалось бы, квантовая механика окончательно «очистила» пространство от эфира. Однако в действительности все не так просто. По мнению некоторых ученых, квантовую картину волнового движения в абсолютно пустом пространстве еще нельзя считать достаточно ясной. Дело не в том, что сама квантовая механика, с точки зрения привычной нам ньютоновской физики, выглядит странной и парадоксальной. Физики давно уже обжились в удивительном мире квантовых образов, а эксперимент убеждает нас в справедливости новых законов — несмотря на все ухищрения физиков, никаких отклонений от этих законов не обнаружено. Неудовлетворенность части ученых вызывает то обстоятельство, что, научившись хорошо пользоваться квантовой механикой, мы все-таки точно не знаем, что же заставляет две тождественные частицы в совершенно одинаковых условиях вакуума двигаться совсем по-разному. Может быть, говорят эти ученые, квантовая механика — это всего лишь временные строительные леса, некое приближенное, «размытое» изображение истинной, скрытой пока от нас картины явлений, где частицы двигаются по строго определенным траекториям, но только эти траектории что-то размазывает, и это «что-то» мы пока еще не можем отделить. Если это так, то таинственное «что-то» как раз и было бы подлинным материальным содержанием вакуума, так сказать, «заквантовым эфиром».

Было предпринято много попыток построить нестатистическую, «точную» теорию микропроцессов. Еще каких-нибудь двадцать — тридцать лет назад в физических журналах часто можно было встретить статьи, в которых предлагались очередные варианты «заквантовой теории» с точными траекториями частиц. Этой проблеме посвящались симпозиумы и международные конференции. Но все попытки оказались безуспешными. И, конечно, не потому, что их авторы были недостаточно искусны. Этой проблемой занимались многие выдающиеся физики. В частности, Эйнштейн до конца своей жизни был убежден в том, что такая теория обязательно должна существовать, и пока она не найдена, задача физики остается невыполненной. Однако опыт показывает, что чем глубже в недра микромира мы уходим, тем более важным становится статистический характер происходящих там явлений.

Причина этого в том, что микрочастица все-

В материальной среде волна создается движением отдельных частичек вещества. (Схемы, по мнению автора, иллюстрируют, пусть грубо, явления, происходящие в вакууме.)



Вакуум лишь в первом приближении — «бестелесная» пустота. При микроскопическом рассмотрении — это сложная суперпозиция спонтанно рождающихся частиц и античастиц.

гда взаимодействует с окружающей обстановкой. Частица испытывает воздействие невообразимо сложного переплетения связей с другими микрочастицами, входящими в состав макроскопических тел, часто уже в момент своего рождения, а затем при прохождении сквозь различные экраны, линзы и другие устройства, фиксирующие ее состояния. Даже если частицы движутся в вакууме, у каждой из них были свои неповторимые начальные условия. Далее мы увидим, что есть еще и другие, специфически квантовые связи частицы с окружающей обстановкой. Вот все эти связи и размазывают, делают вероятностными траектории микрочастиц. Точно учесть все связи частиц просто невозможно. Как заметил однажды Гейзенберг, один из создателей квантовой теории, для этого пришлось бы принять во внимание состояние всей Вселенной. Поэтому можно быть уверенным в том, что любая «заквантовая теория» будет статистической. Такие взгляды в настоящее время разделяет подавляющее большинство физиков.

Итак, квантовая механика вернула вакууму статус абсолютной, беззфирной пустоты, тем более что это подтверждалось и экспериментальными данными: в своих лабораториях физики научились создавать в сотни триллионов раз более разреженное пространство, чем окружающая атмосфера, а изучение процессов, происходящих в космосе, говорило о том, что межзвездное пространство практически уже совсем пустое — на каждый кубический сантиметр там приходится менее одного атома. Это такое же разрежение, как если бы в объеме земного шара имелась одна-единственная бактерия!

Стрелка научного знания сделала полный оборот — от пустоты к мировому эфиру и снова к полной пустоте.

Однако в самой квантовой механике было спрятано нечто такое, что вскоре буквально вывернуло наизнанку все наши представления о пустом и непустом. И стрелка научного прогресса побежала по новому витку спирали...

Дыхание вакуума

Если пространство пустое, то в нем не должно быть не только материальных тел, но и полей — ни электромагнитного, ни гравитационного, ни каких-либо других. Ну, а поскольку источниками полей служат материальные тела, то, удаляясь на достаточно большое расстояние, можно было бы надеяться сделать эти поля как угодно малыми. Так сказать, чем дальше от фонаря, тем меньше света. Казалось бы, в этом отношении нет принципиальных препятствий.

И вот квантовая механика неожиданно показала, что это совсем не так. Из ее формул следовало, что в любом очень малом объеме пространства на очень короткое время может произойти флуктуация и «из ничего» выплеснется и снова быстро исчезнет электромагнитное или какое-либо иное поле. Другими словами, может произойти мгновенное спонтанное рождение, а затем поглощение фотона и других частиц-квантов поля. И закон сохранения энергии при этом не будет нарушен, ведь согласно квантовой механике, траектории, а следовательно скорости и энергии рождающихся частиц несколько размазаны, вот эта размазка как раз и компенсирует кажущееся нарушение закона сохранения.

Квантовая микрочастица способна «просочиться» сквозь стенку и с определенной вероятностью может быть обнаружена не только слева или справа, но даже внутри стенки.

С точки зрения школьной физики, спонтанные всплески полей — их принято называть вакуумными флуктуациями,— образно говоря, напоминают привидения, которые неожиданно возникают и, прежде чем мы успеваем определить, материальны они или же всего только мираж, так же внезапно исчезают. Но с квантовой точки зрения это вполне реальные процессы, которые сильно влияют на движущиеся в вакууме частицы: экранируют их заряды, изменяют массы этих частиц, сдвигают уровни в атомах и т. д. Взаимодействие частиц с вакуумными флуктуациями — одна из причин размывания их траекторий. Под действием флуктуационных толчков микрочастица совершает нечто похожее на броуновское движение. Это — сложный нелинейный эффект, крепко связанный узел явлений: неопределенность траекторий делает возможным вакуумные флуктуации, а те, в свою очередь, порождают размазку траекторий.

Об этих явлениях можно рассказать много интересного, но нам сейчас важно другое — тот факт, что пространство только издали выглядит пустым и инертным, вблизи же, при большом увеличении, оно оказывается заполненным бурлящими «воронками» мгновенных микровзрывов, в которых беззвучно рождаются и исчезают массы частиц. Пространство «дышит» всеми своими «порами», испуская и поглощая «смог» микрочастиц.

Можно сказать, что вакуум — это «непустая пустота», хотя это и звучит парадоксом. При воздействии внешних полей эта «пустота» ведет себя как некая материальная среда. Например, в электрическом поле она поляризуется подобно диэлектрику в конденсаторе: положительно заряженные флуктуационные частицы смещаются в одну сторону, а отрицательно заряженные — в другую. Этот эффект проявляется во многих экспериментах. Более того, оказывается, что вакуум обладает также многими свойствами сверхпроводника — совсем уж, казалось бы, невероятный вывод, если вспомнить, что сверхпроводимостью, как правило, обладают металлы. Сверхпроводящая пустота! Трудно придумать более противоречивое явление, но таковы факты.*

Стрелка наших знаний сделала еще полоборота, и, забегая вперед, скажем: не последние...

Расщепленные миры

На самом глубоком доступном нам сейчас уровне материя состоит в основном из кварков и связывающего их глюонного поля. Подобно тому, как электромагнитное поле действует на электрические заряды частиц, глюонное поле взаимодействует с их кварковым «зарядом», порождая межкварковые силы. Поле глюонов очень быстро «затухает» при удалении от кваркового «заряда» и поэтому проявляется лишь на малых расстояниях. Физикам известно уравнение этого поля, описывающее его распространение в пространстве. И вот среди решений глюонного уравнения были найдены такие, которые описывают движение необычных микрообъектов, так называемых инстантонов (от английского слова «инстант» — мгновение), спонтанно возникающих в вакууме частицеподобных сгустков глюонного поля с мнимым временем.

Для того чтобы понять физический смысл инстантонных решений, представим себе, что мы ищем решение уравнений ньютоновской механики в необычных условиях... внутри жесткого барьера, разделяющего надвое пространство с движущимися в нем частицами. В квантовой механике из-за размазки траекторий возможен так называемый «тоннельный переход» микрочастицы сквозь жесткую стенку. В микромире это очень распространенное явление; в частности, именно таким путем происходит испускание альфа-частиц из глубины атомных ядер. В ньютоновской механике макроскопических явлений это, понятное дело, невозможно, и уравнения дают физически бессмысленный ответ: частицу внутри жесткой стенки можно обнаружить только при мнимом времени — подобно тому, как, например, при решении алгебраического уравнения получается иногда ответ, что искомое число землекопов является отрицательным или мнимым.

Однако если заранее знать о возможности тоннельных переходов, то каждое решение ньютоновских уравнений с мнимым временем можно рассматривать как сигнал такого перехода. Поэтому и инстантоны можно считать предупреждением о каких-то тоннельных переходах, для описания которых нужно разработать более точную квантовую теорию глюонного поля.

Но какие же тоннельные переходы могут быть в вакууме? Между чем? Очевидно, только между различными состояниями самого вакуума. Этот вывод кажется просто бессмысленным, если основываться на интуитивном представлении о вакууме как об абсолютной пустоте. Однако в том-то и дело, что вакуум — это не просто пустота, а особая материальная среда, образованная «смогом» спонтанно рождающихся и исчезающих частиц. Эти частицы вступают в сложные переплетающиеся взаимодействия, и в зависимости от характера этих взаимодействий среда-вакуум может находиться в различных состояниях, подобно тому, например, как твердое тело может пребывать в различных кристаллических модификациях. А это означает, что наш мир не единственно возможный, могут существовать и другие миры с другим «нулевым уровнем»— вакуумом. Иначе говоря, вакуум — а следовательно и связанный с ним физический мир — расщеплен на отдельные сепаратные состояния. В каждом «частном мире» вакуум — это состояние с наименьшей возможной в данном мире энергией, пространство, откуда «вычерпана» вся материя, за исключением вакуумных флуктуаций, которые удалить уже невозможно. Различным мирам соответствует различная плотность и структура вакуумных флуктуаций, так сказать, различная «густота» и «консистенция» вакуума.

Существование окружающего нас мира с определенными физическими законами означает **фактический** выбор одного из возможных типов вакуума. Как это произошло и почему нам выпала судьба жить именно в данном мире, мы пока не знаем. Можно лишь предполагать, что вакуум расщепился вскоре после «первичного взрыва», в первые мгновения жизни нашей Вселенной, когда ее температура несколько снизилась, и, как это происходит, например, с остывающим твердым телом при переходе точки Кюри, мир приобрел конкретное «фазовое» состояние с определенным вакуумом. А поскольку скорости всех физических взаимодействий конечны и размеры «остывающей» Вселенной были уже весьма значительными, то не исключено, что в раз-

Вакуум — это минимум энергии мира. Таких минимумов может быть много. Каждый из них соответствует «своему» миру.

*Об этой стороне проблемы подробнее можно узнать из статьи «Нечто по имени Ничто» («Знание — сила», № 8, 1979 год).



личных ее областях мог образоваться различный вакуум. Другими словами, возможно, что во Вселенной может быть несколько, вероятно, даже много различающихся по своим физическим свойствам миров. В этих мирах будут различными массы электронов и других элементарных частиц, их заряды, соответственно другими свойствами будут обладать атомы и каким-то иным будет макроскопическое вещество. Трудно представить себе, какие необычные явления могут происходить на стыке таких различающихся своим вакуумом миров! Обо всем этом можно строить лишь догадки, ведь теория расщепленных миров еще только создается.

Некоторые теоретики доказывают, что в пограничных областях должно происходить сгущение материи. Если это так, то в исследованной области Вселенной нет больших районов с измененным вакуумом, так как скопления вещества на их границах должны были бы привести к наблюдаемым астрофизическим эффектам. А поскольку этого не наблюдается, то миры с другим вакуумом, по мнению этих теоретиков, следует отнести куда-то «за нашу Вселенную», например, внутрь «полузамкнутых миров»— удивительных объектов, предсказываемых общей теорией относительности, которые изнутри представляют собой целый космический мир, а извне должны наблюдаться как «черные дыры».* Однако здесь мы вступаем уже в область фантастики.

Впрочем, развитие науки часто делает возможным экспериментальное исследование, казалось бы, совершенно недоступных нам объектов. Ведь еще во второй половине прошлого века многие ученые были убеждены в том, что мы никогда не сможем узнать химический состав и строение звезд. Развитие спектрального анализа открыло эту возможность. Может быть, наступит время, когда ученые смогут создавать «куски» других миров с заранее программируемыми свойствами, ведь научились же мы создавать новое вещество — атомные ядра, которых нет в окружающей нас природе!

Мир, построенный из пустоты

В обычных условиях гравитационное поле элементарных частиц пренебрежимо слабое — слишком уж малы массы (гравитационные «заряды») этих частиц. Однако на очень малых расстояниях это поле становится сильным и существенно влияет на свойства микромира.

Дело в том, что гравитация тесно связана с геометрией. Из общей теории относительности известно, что гравитационное поле — это физическое проявление искривленности четырехмерного пространства-времени. Поэтому всплески сильного гравитационного поля при вакуумных флуктуациях должны сопровождаться спонтанным изменением геометрических свойств пространства и времени. Изгибаясь, пространство может образовывать раковины, глубокие полости, почти самозамыкающиеся пузыри. Вакуум становится похожим на пену, испещренную пятнами «черных дыр»— областей с такой сильной гравитацией, что никакие излучения не в силах ее преодолеть. Микроскопические «черные дыры»,— по-видимому, весьма неустойчивые образования, они исчезают и появляются вновь. Фантастические, быстро сменяющие друг друга пейзажи!

Такое строение вакуума мы могли бы увидеть в области масштабов примерно 10^{-33} сантиметра. Это чрезвычайно малые расстояния, на двадцать порядков меньше размеров атомных ядер и на пятнадцать порядков меньше, чем ожидаемый радиус электрона. Есть основания думать, что это — предельно малые расстояния далее само пространство и время распадаются на геометрические кванты — минимальные «порции» длины и длительности. (Такое явление называют квантованием пространства и времени.)

Впрочем, может быть, это и не так, ведь физики с помощью ускорителей достигли в настоящее время лишь расстояний 10^{-15} сантиметра, масштабы порядка 10^{-33} сантиметра лежат далеко за пределами наших экспериментальных возможностей. Это — область теоретических предположений и экстраполяций, которые можно проверить лишь косвенно, по их очень отдаленным следствиям.

Но вот то, что мы уже знаем, все более настойчиво подсказывает мысль, что в природе должно существовать какое-то единое сверхполе, частными состояниями которого являются гравитация, электромагнетизм и все другие известные нам поля и частицы. Если это так, тогда не только гравитационное, но и все другие состояния этого сверхполя также должны иметь геометрическую природу и быть проявлением каких-то метрических и топологических свойств пространства и времени: их кривизны, кручения, самозамыкания наподобие ленты Мёбиуса и т. д.

Получается так, что на новом, более высоком уровне мы снова возвращаемся к идее древних философов, утверждавших, что весь мир можно построить из одного пустого пространства.

Иллюстрируя эту мысль, известный американский физик Уилер проводит аналогию с наблюдателем, который с высокой башни изучает движение темных пятен по поверхности озера. Он изучил их движение настолько детально, что смог вывести уравнения движения и установить законы действующих между ними эффективных сил. Но вот однажды, вооружившись биноклем, он видит, что пятна — это не чужеродные объекты на поверхности жидкости, а всего лишь ее вихри.

По мнению Уилера, элементарные частицы и все вещество нашего мира являются своеобразными «темными пятнами» в пустом пространстве, особыми возбуждениями «вакуумной пены». В мире нет ничего, кроме пустого пространства в его различных формах.

Казалось бы, стрелка знания опять начала склоняться к «полной пустоте». Однако не будем торопиться с выводами.

Поиску ответа на вопрос, можно ли объяснить все свойства мира на основе свойств одного только пустого пространства, посвятил последние сорок лет своей жизни Эйнштейн. Им было рассмотрено множество различных подходов к геометрическому описанию электромагнитного поля. Но ни Эйнштейну, ни его последователям не удалось построить чисто геометрической картины физических явлений. Одного только пространства и времени для этого недостаточно.

Теоретикам часто приходится испытывать горечь разочарования. Как шутят физики, теоретик работает в основном на мусорную корзинку, ведь ему часто приходится исследовать различные «невероятные идеи». На то он и теоретик.

И тем не менее, несмотря на неудачи, зерно истины в попытках «построить мир из пустого пространства» все же есть. Можно думать, что если не для всего мира в целом, то для значительной части происходящих в нем явлений все-таки можно построить чисто геометрическую картину, но только в особом смысле. Теория сверхполя, когда она будет создана, по-видимому, действительно должна выражаться через величины, имеющие геометрический смысл. Во всяком случае, те предварительные варианты, которые сейчас изучаются, обладают этим свойством. Однако «чисто геометрическими» такие величины именуют лишь формально, так как большинство из них имеет геометрический смысл не в обычном окружающем нас пространстве, а в абстрактных математических пространствах, элементами которых являются электрический заряд, странность, барионное число и другие характеристики, не связанные с геометрией привычного нам четырехмерного пространства-времени. Ведь с математической точки зрения пространством можно назвать множество любых элементов, характеристики которых связаны такими же соотношениями, как координаты точек окружающего нас пространства. Математика позволяет единым образом описывать объекты самой различной физической природы, и геометрическими их можно назвать лишь потому, что связывающие их соотношения имеют аналогичную математическую структуру.

Это очень трудные вопросы, и не стоит огорчаться, если здесь не все сразу понятно.

Спираль научного знания

Наука обладает удивительным свойством. Развиваясь, ее понятия, образно говоря, «выворачиваются наизнанку», превращаются почти в полную свою противоположность. «Почти»— так как полного «выворачивания» никогда не происходит. Каждый следующий этап не просто перечеркивает ранее известное, а обнаруживает в нем новые, более глубокие аспекты. Развитие происходит по раскручивающейся спирали. Проблема вакуума — хороший тому пример.

Эта проблема,— пожалуй, центральная в современной физике. Пустота в реальном мире оказывается такой же неисчерпаемой, как и материя. Впрочем, как мы видели, существенного различия между ними нет. Абсолютная пустота — всего лишь теоретическая абстракция, реальная пустота — это одно из состояний материи. Мир удивительно разнообразен и в то же время един в своей основе.

*Об этих объектах рассказывалось в статье автора «Линейка мира, свернутая в узел» («Знание — сила», № 12, 1977 год).

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

О «доблестном начальнике» русской науки

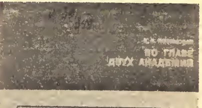
Чтобы стоять во главе сразу двух академий, надо или быть семи пядей во лбу или... Увы! история Российской империи знает немало случаев, когда ту или иную академию возглавляло лицо, выделяющееся лишь своей сановитостью, или близостью к царской семье, или какими-то другими, столь же далекими от сферы наук и искусств отличительными свойствами.

Екатерина Романовна Дашкова, в продолжение одиннадцати лет (1783—1794) возглавлявшая одновременно две академии — Петербургскую Академию наук и Российскую академию, была и сановна, и близка (по крайней мере, некоторое время) к царской семье, и вместе с тем ей в высокой степени было присуще то «любление наук», без которого, как писал Ломоносов, нельзя руководить академиями. Энциклопедически образованная, она сама пробовала свои силы — и всегда с успехом, большим или меньшим — в самых различных областях. Автор книги о Дашковой Л. Я. Лозинская*, представляя свою героиню читателю, называет сразу восемь ее ипостасей: писатель, искусствовед, педагог, филолог, редактор, натуралист, музыкант, хирург.

Конечно, прежде всего прочего княгиня Дашкова была гранд-дамой восемнадцатого столетия. По рождению она принадлежала к высшей знати, непосредственно стоявшей у кормила власти. Волею, как говорится, судьбы совсем юная Дашкова сделалась наперсницей молодой великой княгини Екатерины, будущей императрицы («Я смело могу утверждать, что кроме меня и великой княгини в то время не было женщин, занимавшихся серьезным чтением»,— писала впоследствии Дашкова). Когда в июне 1762 года гвардейские полки выступили против ничтожного Петра III, во главе их гарцевали две Екатерины, «большая» и «малая», в мундирах времен Петра Великого. «Большая» Екатерина, немка по происхождению, в тот момент нуждалась в Дашковой, представлявшей в глазах гвардейцев коренную русскую аристократию.

Очень скоро Дашкова разочаровалась в Екатерине II, а Екатерина II охладела к Дашковой. Развеялись совместные, казалось бы, мечты о «просвещенных преобразованиях», о

*Л. Я. Лозинская. Во главе двух академий. Москва, издательство «Наука», 1978 год.





«философе на троне». Новая императрица свято блюла принцип самодержавия и усекать свою власть никоим образом не собиралась. Не исключено, что в дальнейшем Дашкова принимала участие в новых заговорах, теперь уже направленных против Екатерины II, хотя, как показывает Лозинская, сведения, имеющиеся на сей счет, недостоверны.

Либеральное просветительство было позой у императрицы, нравственной позицией — у Дашковой. Вольтер и Дидро порою льстили Екатерине II, исходя из практических соображений либо обманываясь на ее счет. Те же Вольтер и Дидро высоко отзывались о Дашковой, которую хорошо знали лично, и от которой никакой особой выгоды (хотя бы и не в утилитарном смысле слова) не ждали. Когда во Франции разразилась революция, Екатерина II резко оборвала игру в просветительство. Дашкова продолжала упорствовать в своих убеждениях, как бы следуя совету Шиллера «уважать мечты своей юности». В разгар гонений на «французские идеи» она опубликовала антимонархическую трагедию Княжнина «Вадим Новгородский», вызвавшую гнев самодержицы. Дело кончилось очередной, последней по счету опалой.

Но за те одиннадцать лет, что Дашкова обязана была «пещись по долгу звания своего о приведении наук в России в цветущее состояние», ею сделано немало. Княгиня показала себя, говоря современным языком, способным организатором науки. Впервые после Ломоносова перед Академией наук была поставлена задача: научные исследования должны отвечать жизненным, практическим потребностям страны. Значительно расширилась научно-просветительная и издательская деятельность этого учреждения. Возобновлен выпуск «Академических известий», стали выходить и новые периодические издания. Впервые издано первое собрание сочинений Ломоносова.

А рядом росла основанная в 1783 году Российская академия, задуманная как средоточие словесности и гуманитарных наук (Академия наук в основном объединяла представителей наук естественного цикла). Здесь «председательница муз» (так писал о Дашковой поэт М. Херасков) особенно чувствовала себя в своей стихии — здесь она не только могла «пещись» и направлять, но и сама принимала непосредственное участие в академических штудиях. Ею, например, написана часть первого толкового словаря русского языка (слова на буквы «ц», «ш» и «щ»), а также множество статей в журналах, издаваемых академией.

«Доблестный начальник» двух академий, как называли Дашкову,— не только заметная в истории XVIII столетия фигура, но и в некотором роде прародительница выдающихся русских женщин следующего, XIX века. Лозинская указывает, например, на психологическое сродство между нею и декабристками. Хорошо, правда, что автор не слишком увлекается подобного рода сближениями. Между XVIII веком, когда жила Дашкова, и последующей эпохой пролегает достаточно глубокая культурно-историческая межа. Век был своеобразен и противоречив, и Дашкова, как справедливо пишет Лозинская, помечена всеми его родимыми пятнами, являя собою «сплав просвещенности и ограниченности, прозрений и слепоты, некоторого даже нравственного величия и мелочности...» И все-таки есть нечто, что сближает Дашкову как с теми, кто пришел после нее, так и с теми, кто явился раньше. Это та сторона характера, о которой, вероятно, лучше всех сказал Герцен: «что-то сильное, многостороннее, деятельное, петровское, ломоносовское...»

Ю. МИХАЙЛОВ



Трости из Линдеверры

Если вам доведется побывать в деревне Линдеверра в районе Эйхсфельда (ГДР), то у вас есть шанс увидеть довольно редкое в наше время производство — изготовление тростей. Из двухсот пятидесяти жителей Линдеверры этим занимаются сейчас двадцать пять человек, причем у двенадцати из них есть диплом мастера.

Ремесло это имеет в деревне свои давние традиции — в прошлом году здесь торжественно отмечался 150-летний юбилей начала работы по изготовлению «спутников пешехода». Именно тогда, гласит деревенская хроника, в Линдеверру из Нижней Саксонии пришел Вильгельм Людвиг Вагнер, который и стал наставником будущих мастеров. Искусству изготовления тростей Вагнер учился у своего отца. Пройдя соответствующие квалификационные испытания, он был принят в цеховое общество. Путешествуя по Германии, Вагнер однажды появился в Линдеверре, где нашел огромное количество необходимого ему для работы материала, которого дома стало уже недоставать.

Молодые побеги дуба, растущего здесь в большом количестве, никому не были нужны.

Новоприбывший мастер прекрасно знал, что они — отличный материал для выделки тростей, гибкий, прочный и красивый. Свои познания Вагнер не таил от людей. При нем было развернуто производство, которое примерно в том же виде существует и поныне.

Впрочем, есть и разница — сейчас дубы из эйхсфельдских лесов поступают на деревообрабатывающие предприятия и стройки, а дубильные вещества заменены средствами современной химии. Материалом же для тростей служат молодые побеги каштана. После обработки паром они становятся более гибкими и прочными, затем сушатся, выравниваются, подвергаются морению, зачистке и шлифовке. Всего же они проходят 32 технологические операции.

Трости, которые расходятся по всему свету из домиков-мастерских Линдеверры, отличаются легкостью, прочностью и какой-то неуловимой элегантностью. Здесь делают не только прогулочные трости, но и трости для незрячих, трости-сиденья для охотников и ряд других изделий. Каждую осень на Лейпцигской ярмарке в павильоне кооперативного общества «Хайлигенштадте» сходятся торговые представители Швейцарии, Австрии, ФРГ, Дании, Швеции, Ирландии и других стран. Здесь они заключают новые договоры на поставку тростей из Линдеверры.

Даже в космосе тесно

В начале семидесятых годов была выдвинута оригинальная гипотеза: кометы сталкиваются с нейтронными звездами, что может служить источником мощных вспышек космического гамма-излучения. Столкновение небесных тел маловероятно, и, может быть поэтому, гипотеза не привлекала особого внимания. Но так было до тех пор, пока 5 марта 1979 года девять различных космических летательных аппаратов не зарегистрировали интенсивную вспышку гамма-излучения со стороны Большого Магелланова Облака. Астрономов тогда поразила не только огромная интенсивность этой вспышки — самой мощной из всех, наблюдавшихся до сих пор, но и слабое пульсирование с периодом восемь секунд, которое сохранялось несколько минут после самой вспышки. Ни одна из моделей звезд не могла объяснить случившееся, и тогда американские ученые возродили гипотезу о столкновении, подставив вместо комет межзвездные астероиды. На ЭВМ была рассчитана модель столкновения воображаемого астероида массой сто миллиардов тонн с нейтронной звездой. Гигантские гравитационные силы разрушили бы астероид еще до столкновения, вытянули бы его в протяженную полосу и разогнали бы почти до скорости света. При столкновении за миллиардную долю секунды огромная энергия преобразовалась бы в теплоту и гамма-излучение. Периодические сигналы после первой вспышки объясняются тем, что звезда вращается, испуская энергию, выделившуюся от падения на нее «хвоста» астероида.

Что случилось в Олоргесайли?

...Что-то неладное произошло некогда вблизи кенийского поселка Олоргесайли. Здесь на небольшом пятачке — всего-то каких-нибудь 15 метров в диаметре — лежали кости девяноста существ, явно убитых одновременно. И оттого, что кости принадлежали жившим в древности обезьянам — гигантским бабуинам-геладам, Теропитекус освальди, легче исследователям не стало.

Обнаружившая «массовое захоронение» англо-американская группа антропологов определила, что трагедия произошла 400—700 тысяч лет назад. Судя по всему, череп каждого из несчастных приматов был проломлен сильным ударом. Рядом лежала горка каменных топоров, килограмма по два каждый,— очевидно, они и служили орудием убийства.

Раз «орудие», значит, его кто-то изготовил. Следовательно, без человека или — в столь отдаленные времена — его обезьяноподобных предков дело не обошлось. Действительно, раньше поблизости уже находили ископаемые остатки древних гоминид рядом с костями их добычи — антилоп, диких свиней, бегемотов и даже слонов. Но следов охоты приматов на себе подобных еще не было...

Научное «следствие» показало, что большинство убитых бабуинов было в подростковом возрасте; количество самцов и самок примерно одинаково. Но в стаде современных нам бабуинов так никогда не бывает: возглавляющий его самец прогоняет молодежь мужского пола, и в стаде остаются в подавляющем большинстве самки. Если целое стадо было бы на месте убито или пало жертвой природной катастрофы, то распределение возрастов и полов было бы иным.

Возглавлявшая экспедицию американский антрополог Пат Шипман из университета Джонса Гопкинса высказала предположение, что сперва этих животных убили на охоте, а затем притащили на общее место для разделки трупов. Однако охота на бабуина-геладу была непростым делом. Вес взрослого животного (около 70 килограммов) не уступал весу тогдашнего гоминида. Гелады были очень агрессивны, обладали крупными острыми зубами и, по всей видимости, жили группой, которая могла защитить своих членов.

Тогда зачем же гоминиды охотились на такую трудную добычу при изобилии других животных? Находка в Кении задает антропологам новую загадку.

Телевизор в трех измерениях

Как бы не были красивы кадры на экране кинотеатра или телевизора, как бы не было совершенно изображение на нем, мы ни на минуту не забываем, что видим не сам реальный трехмерный мир, а только его двухмерный образ. Поэтому инженеры буквально с первых дней изобретения кино и телевидения ищут их объемные варианты. Стереокино, к сожалению, весьма далеко от воплощения этой идеи. С восторгом было принято открытие голографии: действительно, объемное изображение, но пока статичное и очень дорогое. Сегодня голографические картинки появляются, например, в детских играх. Создание голографического телевидения специалисты отодвигают в двадцать первый век.

Конечно, очень приятно иметь объемное изображение в сфере искусства, игр и развлечений. Но есть в нем необходимость и на производстве,— например, авиадиспетчеру несравненно удобней было бы видеть объемную картину пространства над аэродромом, причем не застывший снимок, а реально меняющуюся ситуацию. Или в конструкторской деятельности — не надо рисовать множество видов, разрезов, аксонометрий и планиметрий, достаточно одного, но объемного. Хорошо бы еще «крутить» и «разрезать» это изображение. Несомненно, такую возможность с восторгом приветствовали бы в первую очередь люди с недостаточным пространственным воображением. Есть и другие примеры: поле потока жидкости, меняющееся во времени, не поддается описанию уравнениями, его можно было бы просто показать.

В общем, понятно, что создание объемного изображения — задача важная и над ней давно и много работали. Недавно эти разработки американских инженеров увенчались успехом.

Суть устройства в следующем: есть очень быстродействующий графический компьютер, он дает изображение на своем дисплее-телевизоре, а наблюдатель смотрит в зеркало, где видит отражение экрана дисплея. Зеркало вибрирует с частотой тридцать герц, а компьютер синхронно с колебаниями зеркала меняет картинку на дисплее. За одно колебание компьютер может выдать 32 768 различных изображений, и поскольку глаз человека обладает инерцией, наблюдатель видит трехмерное изображение предмета.

Дисплей имеет сто двадцать восемь уровней яркости, что еще более расширяет его возможности: позволяет наблюдать не только трехмерное изображение, но и изменение яркости изображения, а это может быть, например, температура предмета.

Графический прибор, получивший название «спейсграф», уже сейчас может найти множество различных применений, в том числе для моделирования (имитации) процессов при автоматизированном проектировании и производстве, а также для показа объемных изображений в командно-управляющих системах. А в перспективе — кино, томография (просвечивание организма) в реальном времени, то есть изображение бьющегося сердца в объемном виде, разведка нефтяных месторождений, молекулярные исследования, изучение движущихся объектов, регулирование воздушного движения и ультразвуковая диагностика.

Возникает соблазн сказать, что «спейсграф» — система будущего, но на самом деле потенциальные возможности этой технологии только-только начинают проявляться.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48



М. Ярошевский,
доктор психологических наук

ТРЕТЬЕ ЯБЛОКО

Человек совершает открытие всегда наедине с собой и своей задачей: творческая идея рождается в одинокой сосредоточенности, в глубинах личности. Наука делалась умами великих одиночек. Именно так представляли себе научное творчество и историю науки долгое время; многие думают так до сих пор.
Автор статьи считает иначе: научное творчество во все времена было коллективным, происходило в общении и питалось общением.

На вопрос, как приходят к нему идеи, нобелевский лауреат А. Сент-Дьёрдьи ответил: «В постели, когда я пробуждаюсь между тремя и четырьмя часами утра, или даже во сне. Мозг проделывает огромную подсознательную работу, когда мы даже не знаем об этом, и именно таким путем решаются большие проблемы».

А вот рассказ французского математика Ж. Адамара: «Однажды разбуженный внезапным шумом, я сразу увидел решение проблемы без всяких усилий с моей стороны... и совсем не там, где прежде искал его».

Ч. Гудиер много лет работал над проблемой вулканизации каучука. В конце концов во сне какой-то незнакомец посоветовал ему добавить в каучук серу — это и было решением.

Как идеальное место для открытий в истории науки с постелью соперничают ванна (Архимед) и омнибус, поднимаясь на подножку которого, нашел решение великий математик А. Пуанкаре.

Любопытно, не правда ли? Эти (и множество других подобных) факты и высказывания старательно собирают представители одного из направлений науковедения — исследователи психологии научного творчества. Сначала обзор их последних работ читаешь как собрание курьезов из истории науки. Но фактов и высказываний очень много, они обсуждаются на языке серьезной психологической терминологии — и невольно рождается ощущение, что тебя за руку ведут к самым интимным тайнам творчества. Вот, вот... Но поскольку потом ничего не происходит, попробуем, по крайней мере, понять логику подобных исследований.

Ньютон чувствовал себя одиноким мальчиком, который играет на берегу океана непознанного и радуется камушкам, время от времени выбрасываемым волной на песок. Несоразмерность огромного, неисчерпаемого мира природы и отдельного человека порождает это чувство, и тогда цель любого ученого, его замысел — вместить в себя весь этот мир, понять его, обнять разумом — кажутся неосуществимыми.

Действительно чудо, что замысел этот тем не менее осуществлялся. Природа выдает свои тайны во «вспышках гения», рожденных огромной концентрацией энергии творческой личности. Ее прозрения изменяют образ действительности. После Ньютона люди увидели мироздание иным, чем оно представлялось до него. Один из создателей учения о симметрии в физике, Е. Вигнер, сказал: «Я надеюсь, что оставляю мир несколько более упорядоченным, чем некогда нашел его».

Образ одинокого человека — пусть не мальчика, но ума возвышенного и сильного — перед лицом природы лежит в основе и нашего представления о научном творчестве. Разумеется, у великого ученого есть и семья, и друзья, и коллеги, и противники, но в момент открытия он всегда наедине с собой и своей задачей, и чудо происходит в глубинах... чего? Сознания? Подсознания?

Поскольку классическая логика бессильна обеспечить прорыв в незнаемое, а может только — после события — объяснить качественно новый

результат, «привязав» его к уже известному, чаще всего в таких случаях говорят именно о подсознании — наитии, озарении. Тогда вполне оправданно в поисках механизма научного творчества анализировать сны или исследовать физиологическое состояние человека, испытывающего вдохновение. Но от всех этих описаний и трогательных подробностей глубины творческой личности не становятся менее загадочными и непостижимыми. Пока это все описания, а не объяснения, и никому не придет в голову на самом деле искать решение задачи на дне ванны или в поисках этого решения исколесить город на троллейбусе — даже в благоприятной транспортной ситуации.

Описывая «интуитивные скачки» собственной мысли, американский физиолог У. Кеннон рассказывает, что часто он ложился спать, не представляя, как решить проблему, а утром просыпался с отчетливым представлением о том, как и куда надо двигаться дальше. Однако двумя страницами ниже в той же статье Кеннон вспоминает, как «главная» идея осенила его в одну из бессонных ночей. Так спать или не спать? Может быть, мы поймем больше, если постараемся узнать, не что ученому снится, а что не дает ему спать?

Изучение психологических и физиологических состояний человека в момент открытия, разумеется, имеет и смысл и ценность, как и любое изучение любых его состояний. Но именно в исследовании научного творчества этот путь кажется мне бесперспективным. Не только потому, что пока мы слишком мало знаем о сфере подсознательного, чтобы надеяться на скорые и значимые результаты. Там ли, в глубинах личности, рождается принципиально новая идея, в подсознательном ли скрыт основной механизм творческих процессов?

Это так, если мы будем исходить из постулата о сугубо индивидуальном характере творчества. А если поставить под сомнение сам этот постулат? Если принять, что ощущение одиночества творца перед лицом природы обманчиво?

Один из самых простых примеров работы подсознательного: мы вспоминаем забытое имя. Мы перебираем всевозможные варианты, чувствуя их сходство или несходство с искомым. Хотя мы и не можем воспроизвести в сознании нужное имя, мы его сразу же узнаем среди других. Оно незримо присутствует, направляя поиск. Говорят, что оно существует за порогом сознания — и это действительно так, поскольку имя было когда-то «записано» в нервных клетках мозга.

Но ведь новое слово, новая идея нигде и никогда не были «записаны». Кажется, поиск идет так же: перебираются варианты, мгновенно узнается единственно правильное решение — и все-таки этот поиск направляется чем-то иным. Может быть, разумнее говорить в таких случаях не о **под**сознательном, а о **над**сознательном?

Я уверен, что завязь нового рождается не в ночных бдениях или сновидениях, а в общении ученых, в поединке умов. Известное выражение «идея носилась в воздухе» метафорически, но довольно точно передает эту ситуацию. Непосредственное окружение коллег, «микросоциум» ученого, его совместное с другими движение в определенном проблемном поле науки — вот источник и питательная среда творчества. Тем самым вовсе не умаляются роль и заслуги индивидуальных усилий: мысль еще надо «запеленговать», сформулировать, но, как говорил выдающийся русский языковед и философ Потебня, откуда быть грозе, если бы в атмосфере не было электричества?

Такая постановка проблемы может показаться человеку, воспитанному в традициях классической науки и в традиционных представлениях о ней (а мы все на этом воспитаны), попыткой «притянуть за уши» историю и теорию научного творчества к современной ситуации. Всем известно, что в наш век «большой науки» творчество коллективно (правда, что это значит, мало кто может сказать, и чаще всего имеются в виду длинные списки авторов над научными статьями, а также поражающие воображение штаты научных институтов). И всем известно также, что классическая «малая наука» делалась умами великих одиночек, в тиши кабинета или маленькой лаборатории. Два эти мифа прочно укоренились в общественном сознании. Миф первый сводит к минимуму роль личности в современной науке (и отсюда иронический вопрос академика П. Л. Капицы: можно ли теперь заменить одного талантливого ученого пятью посредственными, труд которых хорошо организован?). Миф второй уводит поиски общих закономерностей научного творчества в глубь личности, все в то же подсознательное.

Оба эти мифа ущербны в одном и том же: они оба не историчны. Смею утверждать, что научное творчество во все времена происходило в общении и общением питалось — и во все времена, включая наше, это общение могло привести к сдвигу в познании только в том случае, если было общением творческих личностей.

Понятие о единоличном авторстве открытия вообще появилось в человеческой цивилизации довольно поздно. Не случайно древнейшие из открытий не маркированы никакими именами. На протяжении тысячелетий эти имена никого не интересовали. Крупицы нового знания сохраняли жизнеспособность в обличье старого, освящались авторитетом предков, богов или старейшин и вписывались в безличную традицию.

Быть может, первую претензию на личное авторство предъявил древнегреческий философ Фалес, сказав тирану, пожелавшему вознаградить его за научное открытие: «Для меня было бы достаточной наградой, если бы ты не стал приписывать себе, когда станешь передавать другим то, чему от меня научился, а сказал бы, что автором этого открытия являюсь скорее я, чем кто-нибудь другой».

Во всяком случае, сама идея единоличного авторства возникла именно в Древней Греции — впрочем, как предполагают многие, там же зародилось и само понятие личности. Но считать Древнюю Грецию «детством человечества» можно только в некоторых отношениях — вообще-то человеческая цивилизация была к этому времени в возрасте довольно зрелом. Кроме того, интеллектуальное творчество и тогда не связывалось исключительно с внутренними ресурсами человека — оно было для древних греков лишь частным проявлением вселенского творчества.

Достаточно взглянуть на историю науки нашими глазами, чтобы убедиться, что научное творчество действительно всегда было не отделимо от общения ученых.

До нас не дошло ни одной строчки, написанной Сократом, но он создал «мыслильню», школу совместного думания, прообраз того, что ныне называется исследовательской группой. Его беседы на улицах и площадях Афин стали поворотным пунктом в истории западной философии и науки. Им было развито искусство майевтики («родовспоможения»): умело направляя мысли своего собеседника вопросами, Сократ вместе с ним двигался от смутной догадки к отчетливому представлению о предмете познания, к истине. Сократическая майевтика на все последующие века осталась моделью интеллектуального общения как творчества.

Мы не устаем поражаться числу и разнообразию дошедших до нас книг Аристотеля, забывая при этом, что труды великого Стагирита связаны с работой целого коллектива «младших и старших научных сотрудников», действовавших по его программе.

От эпохи к эпохе менялись не только научные знания, но и способы, формы, структуры общения. Изучение эволюции этих форм — интереснейшее дело. Средневековый публичный диспут, шедший по жесткому ритуалу (его следы сохранились до наших дней в процедуре защиты диссертаций) и в конце концов выродившийся в схоластические споры. И опять, как во времена античности,— непринужденный и дружеский диалог эпохи Возрождения. XVII век: революция в естествознании — и первые неформальные собрания ученых, созданные в противовес официальной университетской науке, по сути первые «незримые колледжи». Наконец, век XIX: лаборатория как центр исследований и основа научной школы.

«Сейсмографы» истории науки новейшего времени фиксируют «взрывы» научного творчества именно в небольших, крепко спаянных группах ученых. Энергией этих групп рождены такие направления, как квантовая механика, молекулярная биология, кибернетика.

* * *

Науковеды изучают общение ученых в основном как систему потоков информации, а не как творчество. Чаще всего они исходят из молчаливого предположения, что ничего, кроме обмена информацией, тут не происходит.

Обмен информацией, конечно, обогащает личность. Как писал Бернард Шоу: «Если у вас яблоко и у меня яблоко, и мы обмениваемся ими, то остаемся при своих — у каждого по яблоку. Но если у каждого из нас по одной идее и мы передаем их друг другу, то ситуация меняется. Каждый сразу же становится богаче, а именно — обладателем двух идей».

Это наглядная демонстрация преимуществ общения перед обменом товарами. Но в такой трактовке выпадает главная ценность общения — момент творчества, в результате которого появляется «третье яблоко».

Как оно появляется? Не ответив на этот вопрос, мы ничего не выиграем от замены сферы подсознательного на сферу общения в попытках объяснить природу и механизм научного творчества. Но в отличие от подсознания (по крайней мере на уровне наших сегодняшних знаний о нем) общение можно изучать эмпирическими методами, анализировать, моделировать. Чем наша исследовательская группа и занимается.

В свое время К. А. Тимирязев предложил очень продуктивное сравнение между развитием научной мысли и биологической эволюцией. «Три кита» эволюции: наследственность, мутации и отбор. Раз завоеванное эволюцией передается из поколения в поколение до тех пор, пока обеспечивает жизнеспособность организма. Так же действует механизм преемственности и в культуре, и в науке. Само рождение нового аналогично биологическим мутациям. В «проблемный период», когда равновесие между средой и организмом (или популяцией) нарушено, отбираются и закрепляются только те мутации, которые помогают «решить проблему», остальное выбраковывается. Точно так же любая новая идея рождается под обстрелом строгой критики, которая позволяет тут же, на ходу отбросить неперспективные варианты.

Три роли в творческом научном общении обеспечивают все три основные функции этого механизма: эрудит, генератор новых идей и критик. Остается еще роль организатора и руководителя научного поиска, который постоянно держит в уме цель, направляет усилия всех именно к ней,— и штат творческой группы укомплектован полностью.

Аналогии останутся аналогиями, «игрой ума» без экспериментальной проверки того, что именно такой набор ролей необходим и достаточен, чтобы в общении ученых родилось нечто действительно новое и ценное. Журнал уже рассказывал об экспериментах, проведенных в нашей лаборатории В. П. Карцевым*. Группа, организованная в «ролевой ансамбль» (генератор идей — эрудит — критик; роль организатора исполнял, как правило, один из них же), решала поставленную перед ней задачу быстрее и эффективнее, чем группа, в состав которой вошли одни «генераторы идей», и чем так называемые «контрольные» — самые обычные группы исследователей, которых никто не подбирал и не организовывал «по ролям».

Роли возникают и исполняются сперва в открытых диалогах людей науки между собой. И лишь затем, освоив все эти роли в практике общения, исследователь обретает способность проигрывать их «в уме», на «внутренней сцене». Выступая в определенный момент общения и в силу личных склонностей в одной роли, ученый испытывает нужду в партнерах. И только полный ансамбль, работающий одновременно и слаженно, может тогда обеспечить рождение новой идеи.

Умение выступать то в одной, то в другой роли необходимо ученому для полноценного творчества. Гипертрофия одного качества в ущерб двум другим, как правило, приводит к грустным последствиям. Замечательный физик П. Эренфест был блестящим критиком и в этом качестве стал соавтором чуть ли не всех самых великих открытий в физике начала века. Его критическое дарование высоко ценили выдающиеся авторитеты — его коллеги и друзья Эйнштейн, Бор, Борн, Паули. Вклад Эренфеста в науку, незаметный для непосвященных, на самом деле очень весом.

Однако повышенная критичность, обращенная не только на работы коллег, но прежде всего на свои собственные работы, стала в каком-то смысле проклятьем всей его жизни. «Доброжелательный и заинтересованный критик работ своих друзей и безжалостный критик своих собственных идей, часто подавлявший их уже в зародыше... Влюбленный в физику и заслуживший глубокое уважение и искреннюю любовь ученых своего поколения, окруженный благодарной признательностью молодых физиков и, несмотря на это, страдавший от сознания незначительности того, что им делалось...» Таким предстает перед нами Пауль Эренфест из биографических описаний. В Голландии мне посчастливилось познакомиться с его внучкой, рассказы которой воссоздают тот же образ — человека замкнутого, легкоранимого, вечно неудовлетворенного собой.

Еще губительней искажение этого ядра научного творчества для целого научного направления. Были в истории науки эпохи безраздельного царствования эрудиции, в котором господствовали общепринятые, незыблемые истины, не подлежащие ни критике, ни изменениям. Так во многих школах древнего Востока патриархом и диктатором

* П. Пэнэжко. «Малая группа в большой науке», «Знание — сила», № 3, 1980 год.

был «большой эрудит», его подданные — «малыми эрудитами». Благодаря этим школам завоеванное предшествующими поколениями сохранялось и передавалось дальше, но реальное знание наращивалось незначительно и крайне медленно.

Поучителен опыт древнегреческих софистов, но уже в другом отношении. Там были и эрудиты, и критики, и генераторы идей, там до высокого искусства было поднято умение превращать слабейший аргумент в сильнейший, опровергать и доказывать все что угодно, генерировать и критиковать любые тезисы, производить благоприятное впечатление на собеседника. Не хватало только одного: исследовательской программы, то есть программы по исследованию природы вещей. В науке, мысля сообща, люди ищут истину о реальном, предметном мире; софисты же считали этот «параметр» несущественным для работы интеллектуального аппарата.

Такая установка, естественно, не способствовала появлению новых знаний о действительности.

Итак, без эрудита и критика генератор идей превращается в изобретателя велосипеда или вечного двигателя. Без генератора идей и критика эрудит неизбежно вырождается в догматика. Без эрудита и генератора идей критик оказывается бесплодным и тотальным скептиком. И все они будут работать вхолостую, если нет исследовательской программы, обозначающей смысл и направление их усилий.

Мы нуждаемся в надежных тестах, позволяющих с большой степенью достоверности предположить, кто из исследователей при решении данной задачи или на данном этапе этого решения лучше всего покажет себя в роли генератора идей, критика или эрудита. Распределение этих ролей все равно произойдет, хотя бы стихийно, иначе, как мы считаем, ни одна задача не была бы решена. Организация научной работы может этому способствовать, может, увы, и препятствовать. Так наш разговор о природе и структуре научного общения-творчества переходит в плоскость практических рекомендаций, которые призвана разработать социальная психология науки.

Другой срез творческого общения в науке — отношения учителя и ученика. Мы нередко представляем их себе по-школярски: один преподносит готовые истины, другой им внимает — информация переливается из полного сосуда в пустой, ни о каком производстве нового знания речь не идет.

Но вспомним сократовскую майевтику — не школу обмена информацией, а школу совместного думания. Разумеется, и здесь учитель знает и умеет много больше своих учеников. Однако передача знаний здесь — не самоцель, но процесс подчиненный, вплетенный в совместную исследовательскую работу. Учитель не знает решения поставленной им проблемы заранее, он ищет решение на глазах учеников и вместе с ними. В результате ученик обогащается не только и, может быть, даже не столько конкретными знаниями о предмете, сколько умением ставить и решать проблемы, методом работы. Так было в сократовской «мыслильне», так же было и во всех настоящих научных школах, вошедших в историю науки, определявших ее развитие.

Непосредственность общения тут особенно важна. Ведь далеко не все, что происходит между людьми в такие моменты, можно выразить словами и свести к ним. Даже протоколы бесед учителя с учениками, протоколы совместной работы генератора идей — критика-эрудита не могут передать (или могут очень ограниченно) атмосферу поиска, значение пауз, удивленного или скептического взгляда, психологическое заражение творческим импульсом.

Благодаря современным, принятым у нас формам организации науки мы во многом утратили эту непосредственность общения учителя с учениками. Все реже мы говорим о научных школах в старом, классическом, если хотите, сократическом смысле слова. Это кажется мне очень тревожным симптомом. Сократическая майевтика — одна из основ существования и развития науки во все времена. Резкое увеличение ее масштабов, ситуация массового производства знаний не могут изменить саму природу науки. Живое общение с учителем незаменимо. Не уходит ли корнями в его нехватку нынешняя острая проблема подготовки научных кадров?

* * *

Огромная роль неформального общения ученых в жизни науки была «открыта» науковедами не так давно, но это открытие уже успело стать тривиальностью. Сегодня некоторые науковеды даже предполагают, что около 80 процентов информации, которую использует современный ученый, он получает по неформальным каналам: «из бесед за бокалом вина, конференций, семинаров, препринтов и других компонентов «невидимого колледжа» (сборник «Коммуникация в науке»).

Подсчитывая, кто на кого и сколько раз ссылается в научных статьях, опрашивая ученых, с кем из коллег они поддерживают постоянные неформальные связи, на кого ориентируются, чьим мнением дорожат, науковеды нащупывают границы научных «кланов», сплоченных групп единомышленников. Для многих областей науки уже можно представить себе контуры своеобразной карты информационных связей с особыми сгустками там, где действуют «невидимые колледжи». В принципе, наверное, подобные карты можно создать для любой сферы человеческой деятельности: склонность людей искать поддержку коллег, объединяться в группы единомышленников вряд ли специфична для науки.

Своеобразие научного творчества (возможно, любого творчества), пожалуй, как раз в другом. Создатель нового постоянно и неизбежно находится в ситуации спора, дискуссии, полемики. Он вступает в спор с предшественниками, современниками и возможными оппонентами из будущего. Его конфронтация с членами других «кланов» может прозвучать открытым вызовом, и тогда мы легко найдем следы такого противоборства в научных статьях, стенограммах докладов и так далее. Она может быть и глубоко скрытой. Часто ученый даже самому себе не признается, что следующим своим шагом к открытию во многом обязан именно оппоненту в споре, особенно если их личные отношения сложны и далеко не дружественны. На карте информационных связей такие «дуэлянты», по всей вероятности, окажутся далеко друг от друга — они ведь из разных «невидимых колледжей».

Но если общение ученых между собой интересует нас не только и не столько как передача готовой информации, а как необходимая и главная, органическая составляющая научного творчества, мы обязаны изучить и этот его аспект. Воссоздав «оппонентный круг» каждого крупного ученого, мы не только смогли бы оценить роль полемики в научном творчестве. «Оппонентные круги» пересекаются в самых проблемных на данный момент развития науки точках. Обнаружив эти пересечения, мы сможем проследить в «микрокосме» личных отношений динамику процессов, происходящих в проблемном поле «макрокосма» развивающейся науки.

Мы предприняли попытку реконструировать «оппонентный круг» И. П. Павлова — основателя и главы самой крупной школы в естествознании (ее прошли и к ней примыкали около трехсот физиологов). Ученого, который бы в большей степени был погружен в общение, я не знаю,— наверное, столь же «общительным» был только Сократ. До сих пор принято считать, что именно непосредственное его окружение, его ученики и единомышленники обеспечивали все главные условия для развития павловской концепции.

Благодаря тому, что сохранились стенограммы заседаний Общества русских врачей в Санкт-Петербурге и некоторые другие неопубликованные материалы, можно восстановить роль человека, весьма далекого от «павловского клана», в развитии его идей. Я имею в виду одного из первых и самых влиятельных его оппонентов — знаменитого русского физиолога В. М. Бехтерева.

Единственный раз упомянул И. П. Павлов своего противника в печатных трудах лет через пятнадцать после первых дискуссий. Во введении к сборнику своих выступлений и статей «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных» он писал: «В Европе к нашим работам спустя несколько лет после их начала примкнули В. М. Бехтерев с его учениками у нас и Калишер в Германии». И сделал сноску: «Претензия того или другого на какой-то приоритет в этом роде исследования для всех сколько-нибудь знакомых с предметом эфемерна». Больше в трудах И. П. Павлова эта фамилия не встречается. Но стенограммы донесли до нас ожесточенную полемику физиологов, причем один из них задавал вопросы, на которые другой искал ответа десятилетиями.

Суть спора составляет предмет особый — ее изложение заняло бы слишком много места. В. М. Бехтерев утверждал, что, во-первых, в условных рефлексах нет ничего нового и, во-вторых, в исследованиях деятельности коры головного мозга ничего нового они дать не могут. Первый его упрек имел некоторые основания: в его собственной лаборатории подобный феномен изучался, только назывался он «сочетательным рефлексом», был составной частью совершенно иных теоретических представлений и, следовательно, интерпретировался по-иному.

Чтобы опровергнуть второе утверждение В. М. Бехтерева, тоже далеко не голословное и в развернутом виде указывающее на многие еще не разработанные аспекты первых павловских экспериментов, И. П. Павлову понадобилось много времени. Тогда, в начале работы, он ощущал уже безусловную перспективность своей исследовательской программы, но доказать это мог не всегда. Выстраивая в дальнейшем эти доказательства (то есть по сути выстраивая саму концепцию), он во многом, как это ни покажется парадоксальным, следовал за своим оппонентом, пункт за пунктом опровергая претензии В. М. Бехтерева.

В «оппонентный круг» И. П. Павлова, кроме В. М. Бехтерева, входили русский психолог доктор А. Ф. Лазурский, известный русский физиолог И. Р. Тарханов, бывший приверженец Павлова американский ученый Лешли и другие. Одно обстоятельство обращает на себя внимание: среди этих оппонентов, сыгравших каждый свою роль в развитии павловской концепции, практически не было идеалистов. Между тем долгое время принято было считать, что учение И. П. Павлова складывалось в постоянном противоборстве с идеализмом.

Очевидно, для плодотворного спора его участники все-таки должны говорить на одном языке, в чем-то стоя на одной платформе. В. М. Бехтерев, например, так же, как и его великий оппонент, был учеником выдающегося русского физиолога И. М. Сеченова. Оба они много раз указывали на сеченовские «Рефлексы головного мозга» как на отправную точку своих исследований. От этой отправной точки они пошли в разные стороны. Но никогда их пути не расходились настолько, чтобы они потеряли общий предмет спора, а значит — и интерес к нему.

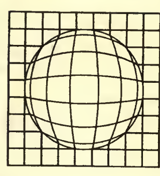
* * *

Давно уже исследование науки разделилось на два основных, идущих параллельно и независимо друг от друга потока. Одни изучали науку только как драму идей, драму, для которой личность исполнителей и их поединки безразличны. Многим казалось, что чисто логический анализ научных знаний, уже отторженных от его творцов, в конце концов приведет к пониманию внутренних механизмов развития науки. Надежды эти сегодня можно считать неоправдавшимися. Насильственное изъятие «человеческого фактора» из истории научной мысли выхолащивало эту историю, ее связи с культурой эпохи. Как бы специфична ни была научная деятельность, она остается деятельностью чисто человеческой, и понять ее нельзя, если игнорировать ее социо-культурные и социо-психологические составляющие.

Другие исследователи сосредоточивались именно на личности создателя нового знания, в ней пытаясь отыскать основные элементы механизма научного творчества. К этому типу относятся многочисленные жизнеописания великих ученых. В лучших образцах таких биографий можно найти и культурный, и социальный, и психологический контекст того или иного открытия, но они остаются всего лишь описаниями и не претендуют на создание теоретической концепции научного творчества. К этому же типу относятся и упомянутые нами исследования, те, что уводят нас в такие психологические глубины личности, из которых уже не видно ни предмета научной работы, ни проблемного поля, в котором движется ученый, ни социокультурных оснований его деятельности. Тогда остается только нанизывать красивые слова «инсайт», «инкубация», толковать сны и спорить об оптимальной температуре ванны.

Социологический и социально-психологический взгляды на развитие науки позволяют увидеть в ней общие для любой области и специфичные именно для нее черты человеческой деятельности. Школы, течения, направления, группы единомышленников и «оппонентные круги», чисто человеческие страсти в спорах об истине, мироощущение и идеология эпохи, обнаруживающие себя в научном поиске сложные переплетения человеческих судеб, интересов и представлений, отношения людей — все это попадает теперь в поле зрения науковеда, становится материалом для написания истории науки как такой «драмы идей», за которой разыгрываются «драмы людей». Свое место в этой летописи займет и исследование общения как неотъемлемой части научного творчества.

Беседу записала
И. ПРУСС



Дерево для парфюмеров

Джоджоба — дерево, растущее в Мексике и Калифорнии, было известно еще американским индейцам, которые извлекали из него воск и жир, похожий на животный. Недавно ученые открыли, что масло из зерен джоджобы имеет те же свойства, что и драгоценный спермацет кашалота, необходимый для парфюмерной промышленности.

Сейчас многие ученые, особенно американские и австралийские, намереваются выращивать эту культуру в промышленном масштабе. Специалисты по растительной генетике Мельбурнского университета считают возможным сделать Австралию крупным поставщиком масла джоджобы. Это будет нелегко: сначала надо акклиматизировать дерево в Океании. Необходимо также сконструировать механизмы для сбора и обработки зерен, содержащих масло. Дерево дает шесть-семь килограммов зерен в год. Причем даже этого уровня плодоношения оно достигает лишь в возрасте десяти лет. «Это долгосрочный проект,— объясняют ученые,— мы посеяли семена джоджобы в самых разных районах, что даст нам возможность в будущем выбрать наилучшее место для плантации».

Получение в достаточном количестве сырья, заменяющего спермацет, принесло бы ученым признание экологов и всех защитников фауны.

Противопожарное одеяло

Австралийские изобретатели предложили совершенно новое средство для борьбы с пожарами. Похоже оно на обычное шерстяное одеяло, только мокрое, поскольку пропитано специальной жидкостью. Она не только предохраняет «одеяло» от загорания, но и оказывает бактерицидное действие. Стоит ей коснуться обожженного человеческого тела, как необычный огнетушитель начинает залечивать ожоги. Кроме того, пропитывающее «одеяло» вещество обладает ярко выраженным охлаждающим и успокаивающим действием. Брошенный на пламя новый огнетушитель мгновенно его гасит. «Одеяло» хранится в контейнере и может оказаться полезным не только в пожарных машинах, но и в каждом доме.

Почаще играйте с пылесосом!

Профессор Пьетро Крovари из Генуэзского университета пришел к выводу, что по сравнению с прошлым десятилетием запыленность городских жилищ явно увеличилась. Причина не только в возросшей загрязненности воздуха. Просто мы сами стали меньше времени уделять уборке жилища. А современная городская пыль, которая садится на стены комнат, мебель, одежду и даже продукты питания, отнюдь не безвредна. Исследования показали, что в ее состав входят частицы углеродных соединений, резины, синтетических волокон. Нередко эти твердые частицы содержат газовые включения.

Улитки и цветы

Известно, что в опылении различных растений участвуют пчелы, колорадские жуки, мухи, осы, птицы и даже летучие мыши. Но, оказывается, опылять цветы могут и улитки. Они «трудятся» на плантациях азиатских ландышей в Восточной Азии. Когда улитка останавливается, чтобы обгрызть лепесток, она невольно стряхивает на себя часть пыльцы, а потом переносит ее на другие цветы. Это возможно, потому что цветочки у азиатского ландыша крошечные и находятся у самой поверхности земли.

«Летающие» металлы

За последние десять лет в атмосферу Земли поступило семьдесят четыре миллиона килограммов кадмия, около шестисот миллионов килограммов меди, почти четыре с половиной миллиона тонн свинца, чуть больше — никеля и более трех миллионов тонн цинка. Американские ученые тщательно исследовали источники возникновения этих «летающих» металлов. Это естественные природные источники: вулканы, лесные пожары, пыль и испарение соли из морской воды. Как и ожидали, человечество загрязняет воздух гораздо сильнее, чем сама природа,— горные разработки, выплавка железа и стали, сжигание горючего, распыление удобрений. Например, в 1975 году от сжигания бензина и масел в атмосферу выброшено более двухсот семидесяти миллионов килограммов свинца, а вулканы — самый мощный естественный источник свинца — смогли распылить только шесть килограммов. Впечатляющее сравнение! Загрязнение атмосферы свинцом — сравнительно молодая «отрасль» человеческой деятельности. Еще в начале века в воздухе было в десять раз меньше свинца, чем сейчас. Резкий рост свинцовых выбросов был связан с введением в промышленность бензина. Уже в следующее десятилетие в воздух было выброшено в два раза больше свинца, чем за все предыдущее время.

Ледяные буровые вышки

Новую систему искусственных островков для буровых вышек в Арктике разработала шведская фирма «Сталь рефригерашун». Они будут состоять преимущественно из льда, а строить их начнут в 1982 году. Срок сооружения каждого острова определен в три года. Каким фантастичным ни кажется этот проект на первый взгляд, объяснения его авторов звучат вполне убедительно. Гигантский стальной цилиндр диаметром 250 метров и высотою 60 метров будет наполнен водой, которая с помощью холодильных установок быстро превратится в лед и заменит бетон в роли наполняющей массы. Во льду будут расположены буровые установки, баки для нефти, мастерские и жилые помещения для рабочих. Каждый островок будет состоять из трех миллионов тонн льда. Холодильные машины не позволят льду таять даже при самом ярком солнечном освещении. Самое главное: каждый ледяной остров обойдется вдвое дешевле буровых платформ, сооружаемых в настоящее время.

Неизвестная птица

Даже в последней четверти XX столетия возможны еще зоологические открытия. Японские ученые, сотрудники орнитологического института Ямасина, нашли в глухом горном лесу в северной части острова Окинава неизвестную птицу и дали ей латинское название Раллус Окинава. Это болотная птица, около 30 сантиметров длиной, с красным клювом, питается болотной живностью и растениями. Она совсем разучилась летать, но бегает очень быстро и прячется в углублениях, которые выкапывает в земле. Там же выснживает она свое потомство.



Уникальный пациент

Поль Балё, 45-летний француз, в течение двадцати шести лет находится в состоянии комы. Его сбил автомобиль, когда он был девятнадцатилетним юношей. Потеряв тогда сознание, он до сих пор не пришел в чувство. Пока врачи еще бессильны что-либо изменить, но они непрерывно наблюдают за уникальным пациентом.

Керамика вместо стали

На японских шоссе уже испытывают первые грузовые автомобили с керамическим двигателем. Когда речь идет о керамике, обычно возникает ассоциация с чем-то хрупким и ломким. Но технологи сумели преодолеть эту помеху и воспользоваться рядом исключительно ценных качеств керамики — она выдерживает высокие температуры и действие агрессивных химических веществ, не изнашивается. В новом двигателе только поршневые кольца и подшипники сделаны из металла. Первые испытания показали, что керамический двигатель работает гораздо тише и легче запускается при низких температурах. Специалисты надеются, что он будет и более долговечным.

Шанс выжить

На высоте четырех тысяч метров в Андах живут викуньи, небольшие животные из отряда мозоленогих. Во времена инков они исчислялись сотнями тысяч. Древние жители Перу строго охраняли этих животных, охотиться на них разрешалось только знати. Появившиеся здесь позже испанцы, к сожалению, не соблюдали никаких ограничений при охоте.

Неудивительно, что к шестидесятым годам нашего века викуний осталось всего несколько тысяч. Причина обычная: викуний мех — один из лучших в мире. Один килограмм его стоит 200 долларов. «Богатство» это и погубило животных, вернее, почти погубило. Незадолго до полного их истребления государства, расположенные в Андах, заключили договор об охране природы. Первые успехи были достигнуты в Перу. В одном лишь резервате число викуний возросло с 640 особей до 25 тысяч.

Говорящая книга

Голландские ученые и инженеры разработали электронное устройство, способное вслух читать типографский текст. Правда, для чтения текст еще надо подготовить особым способом: под каждым словом на бумагу наносят определенное сочетание точек и пробелов, в которых зашифровано не только содержание слова, но и сила звука, высота тона. Точки эти достаточно маленькие: на кодирование одного слова средней длины нужно восемьсот знаков и все они размещаются на площади размером с почтовую марку. Машина считывает коды с помощью сканирующего устройства, которым оператор водит по тексту, и произносит слова.

Этот «электронный читатель» не просто забавная игрушка: устройство найдет применение при обучении чтению детей с дефектами зрения и при изучении языков, в которых слово часто читается совсем не так, как пишется.

Плавучие экспрессы

Новый вид скоростного пассажирского транспорта станет одной из достопримечательностей Всемирной выставки 1989 года в Париже. Вместо строительства дорогостоящих и сложных, особенно в районах с плотной городской застройкой, сооружений «подземки» французские инженеры решили использовать в качестве магистрали естественное русло реки Сены.

Согласно проведенным расчетам, по пропускной способности водная транспортная система не уступает традиционному метрополитену — на сегодняшний день наиболее эффективному средству массовых перевозок пассажиров в крупных городах — и надежно обеспечит доставку посетителей на выставку.

Экспрессами на водной трассе станут быстроходные суда, следующие друг за другом с короткими интервалами. Пятнадцать дверей по каждому борту позволят беспрепятственно осуществлять посадку и высадку пассажиров на специально оборудованных причалах. Стоянки кораблей по времени не превысят обычных остановок поездов метро.

Сахар из кукурузы

В результате сотрудничества между инженерами Венгрии и Польши создан первый в Европе завод для производства сахара из кукурузы. Предприятие находится около венгерского села Шабадегихаз. Почему было принято решение получать сахар из такого необычного сырья? Во-первых, почвенно-климатические условия Венгрии таковы, что урожаи кукурузы значительно выше, чем сахарной свеклы. Во-вторых, энергетические расходы при получении сахара из кукурузы ниже. Наконец, в качестве побочных продуктов можно получить масло, крахмал, фруктозу, аминокислоты, биологически активные вещества, ценный белковый концентрат, а также сырье, годное для дальнейшей переработки в спирт, пиво, удобрения.

1. *Париж VI века.*
2. *План Парижа, каким был он к 1500 году.*
3. *Парижская агломерация. 1965 год.*

4. *Ле Корбюзье. Современный город. 1922 год.*
5. *Лусиу Каста, Оскар Нимейер. Город Бразилиа, столица Бразилии. 1955—1959 годы.*
6. *Николай Ладовский. «Парабола» (схема реконструкции Москвы). 1930 год.*

7. *Бубен эвенкского шамана.*
8. *Николай Красильников. Новый город на 940 тысяч жителей. 1928 год.*
9. *Джеймс С. Букингем. Образцовый город. 1848 год.*
10. *Тибетская мандала. Роспись софита храма в Лхасе.*

УРБАНИСТИЧЕСКИЙ ЭПОС?

Г. Каганов, кандидат архитектуры

ГОРОДА И ГОРОЖАНЕ

В последнее время профессионалы-градостроители все чаще критикуют массовую жилую застройку, которая окружает старые города или образует новые. Она несоразмерна человеку, не учитывает скорости его ходьбы, потребности в зрительных впечатлениях. Она похожа на гигантски увеличенный макет, где живой человек чувствует себя крайне неуютно, хотя «с птичьего полета» проектировщика макетный город выглядит, быть может, очень привлекательно. Привлекательно потому, что выражает в зримой форме дорогие проектировщику представления о «правильном» городе. Почему же результат не нравится даже самим градостроителям?

Самый общий ответ может быть таким: потому что проектировщик не всегда берет в расчет пространство — время живого человеческого поведения. Он занимался пространством как таковым, равномерным и пустым, не учитывая того, что оно обживается людьми по особым законам, что оно пронизывается силовыми линиями их стремлений и пристрастий, сгущается и разреживается сообразно их переживаниям, словом, как бы деформируется, включаясь в человеческое поведение и образуя единство с «человеческим» временем. Вот простейший пример. Почти каждый день я хожу вдоль жилого дома в одном из новых районов. Дом длинный, около 250 метров. Чтобы пройти его, нужно три минуты. С одной стороны у меня пустырь, с другой — стена дома с подъездами. Никого нет. Идти скучно. Единственное желание — поскорее миновать дом. Единственные события — начало и конец дома. Даже если бы его первый этаж был нежилым, нужно около ста метров идти вдоль одной и той же витрины. Хорошо еще, если там был бы магазин, можно хотя бы заглядывать внутрь через стекло.

Представим себе, что те же 250 метров нужно пройти по Невскому проспекту в Ленинграде или по Столешникову переулку в Москве. За три минуты мы миновали бы несколько зданий с десятками разнообразнейших витрин, почти наверняка поддались бы соблазну забежать в один-два магазина да еще увидели бы через арки (пусть на секунду) десятка полтора дворов, в каждом из которых идет своя жизнь. И все это среди оживленной толпы, в которой могут попасться и знакомые лица.

Объективное, физическое время в обоих случаях одно и то же. Но время субъективное, измеряемое количеством пережитых событий, далеко не одинаково. В первом случае длинный скучный дом может вообще остаться незамеченным, связанное с ним субъективное время будет равно нулю. Во втором случае события (посещение магазина, приветствие знакомого, неожиданный вид через арку) запоминаются и тем самым заполняют субъективное время. Поэтому и субъективная, психологическая, «человеческая» емкость пространства во втором случае гораздо больше, чем в первом.

Теперь вообразим себе разговор между двумя градостроителями, проектировщиком **(П)** и исследователем **(И)** по поводу приведенного примера.

П.— Я не мог знать о тонкостях человеческого переживания пространства и времени. Это ты должен был их изучить и рассказать мне.

И.— А как сам ты, профессионал, воспринимаешь пространство-время, в котором живут твои произведения? Особенно меня интересует время. Ведь свои представления о пространстве ты наглядно выражаешь в своих проектах. А представления о времени спрятаны где-то в глубине твоего творческого сознания и могут быть тебе самому неясны, хотя они неразрывно связаны с твоими пространственными представлениями.

П.— Значит, мои проекты опираются

на какую-то скрытую концепцию времени? Допустим. И ты собираешься ее выявить? А как?

И.— С твоей помощью. Давай сперва попробуем выяснить, что могло повлиять на ее формирование.

П.— Ну, начать придется издалека, с тех времен, когда появляется «Городское строительство» Камилло Зитте, «Город-сад» Эбинизера Говарда, потом «Планировка города» Ле Корбюзье, предложения Людвига Гильбезаймера, возникают дискуссии и проекты советских архитекторов и экономистов рубежа 1920—1930-х годов — вот с этого, наверное, и началось формирование тех градостроительных представлений, которые в конце концов унаследовали и мы с тобой, хотя и с немалыми изменениями.

И.— Ну что ж, раз все лежит в истоках, надо, наверное, присмотреться к специфике временных представлений этого круга авторов. С кого начнем?

П.— Давай начнем с Корбюзье. Возьмем, например, его знаменитую книгу «Планировка города». Во «Введении» он описывает критическое состояние тогдашних больших городов. Говорит, что они больше не являются тем-то и тем-то, уже не в состоянии делать то-то и то-то, пришли в противоречие с тем-то, давно не соответствуют тому-то, не могут далее с тем-то справиться, ну и т. д. Словом, плохо дело с большими городами.

И.— «Больше не являются», «уже не в состоянии», «пришли в противоречие», «давно не соответствуют», «не могут далее справляться». Значит, когда-то раньше «являлись», «были в состоянии» и т. д. То есть раньше все было хорошо. Ведь это предполагают сами словесные конструкции, которые он использует.

П.— Когда-то, наверное, и в самом деле все было хорошо. Дальше он прямо об этом пишет.

И.— По-моему, не только он один.

П.— Да, да, при всей противоположности взглядов, скажем, Корбюзье и Говарда, оба они уверены, что нынешние города очень плохи, что на них обрушились какие-то несчастья или болезни, которых раньше не было. И так все, кто хотел что-то предложить для спасения города.

И.— Именно для спасения. Тогда казалось, что если правильно выбрать лекарство, город сразу выздоровеет, и в нем навсегда воцарятся «счастье и безопасность», как говорил Аристотель.

П.— А разве не так?

И.— Наверное, нет. Но все-таки какие же болезни, по мнению Корбюзье, обрушились на город?

П.— Он указывает их, но таково мнение вовсе не одного Корбюзье, а очень многих теоретиков и практиков и в том числе, если угодно, мое тоже. Все называют, например, транспортную проблему, проблему шума, загрязнения воздуха...

И.— Так. Эти болезни ведь считаются последствиями революции в промышленности, а потом в транспорте? Не так ли?

П.— Конечно. До этого их и не могло быть.

И. — Ну, тут ты сильно ошибаешься. Берусь утверждать, что все эти проблемы город знал с глубокой древности. В Риме в I веке до нашей эры поток транспорта, например, так запруживал улицы, что Юлий Цезарь вынужден был провести специальный закон, разрешавший различным видам повозок передвигаться только в особые, для них отведенные часы суток.

И средневековые города испытывали прямо-таки непреодолимые трудности с уличным движением, хотя и совсем другого рода. Скажем, канцлер немецкого императора Карла IV (XIV век) сообщает: «... на улицах образовалась такая масса грязи, что верховым стало небезопасно ездить»; и это в Нюрнберге, наверное, самом крупном и благоустроенном из немецких городов! А вот что пишет о XV веке Георг фон Белов, знаток немецкого средневековья: «Жители Тутлинга предостерегали императора Фридриха III, чтобы он не ездил к ним в город, и когда он все-таки поехал, его лошадь провалилась в грязь по ляжки. В вольном имперском городе Рейтлинге тот же император чуть не утонул вместе с лошадью в бездонной уличной грязи».

П.— Ты хочешь сказать, что для них грязь была такой же проблемой, как для нас автомобильные пробки или дорожные происшествия? Очень может быть. Но, согласись, император тонет в грязи — это курам на смех.

И.— Тебе смешно, а дело иногда кончалось просто трагически. Карамзин, например, так писал об опасностях, подстерегавших пешехода на улицах Парижа: «Французы умеют чудесным образом ходить по грязи, не грязнясь, мастерски прыгают с камня на камень и прячутся в лавки от скачущих карет. Славный Турнфор, который объездил почти весь свет, возвратился в Париж и был раздавлен фиакром оттого, что он в путешествии своем разучился прыгать серною на улицах». Как видишь, проблемы были нешуточные.

П.— Ну не знаю. Действительно, движение по узким кривым улицам могло создавать массу трудностей. Но все же тогда не было ни заводов, ни трамваев, ни автомашин, так что наверняка в городах было куда тише, чем сейчас.

И.— Да ничего подобного. От городского шума не было спасения ни в древнем Риме, ни в Париже, ни в Петербурге. Децим Юний Ювенал в начале II века нашей эры жаловался, что в Риме из-за шума невозможно уснуть ни днем, ни ночью. А в конце XVII века буквально то же самое Никола Буало писал о Париже: «Выспаться в этом городе можно не иначе, как за большие деньги».

П.— Так. А что в Петербурге?

И.— И в Петербурге.

...слышен был, подобно грому,
Повозок шум...

Это писал Яков Толстой Пушкину в 1819 году.

«А в городе и шум, и пыль, и стук карет!» — это писал сам Пушкин в 1826 году. Город и шум казались настолько нераздельными, что когда Федору Глинке, декабристу, потребовалось подчеркнуть необычайность ночного Петербурга, он начал известный свой романс словами: «Не слышно шуму городского». В общем, не только проблема шума городского, но и попытки бежать от него или бороться с ним существуют так же давно, как и сами города.

П.— Хорошо, допустим, когда-то в больших городах было еще шумнее, чем сейчас. Но чего никак не могло быть, так это такого загрязнения среды и прежде всего воздуха. Ведь не было ни заводских труб, ни автомобильных выхлопов.

И.— Зато были другие источники загрязнения. Помнишь, мы с тобой читали о египетских мумиях? Их легкие были засорены мельчайшими частицами песка и копотью масляных светильников. А ведь это были люди очень состоятельные, жившие, видимо, в наилучших условиях. Палеомедики пришли к выводу, что загрязнение среды в Египте 3300 лет назад было не меньшим, чем в наших современных городах. То же можно сказать и о древнем Риме. И не только Риме. Воздух многих средневековых городов был грязным и зловонным. Сколько в нем было копоти, можно судить по тому, что в XIV веке английский король Эдуард III запретил в Лондоне продавать для топки каминов мягкие породы угля. В Нюрнберге в XV веке «ради очищения воздуха» городские власти запрещают пасти свиней на улицах и площадях. И примеров таких сколько угодно.

П.— Может быть. Но мы совсем уж «зарылись» в какие-то частности и потому упускаем из виду главное: все те проблемы, которые мы перебрали, порождены процессом урбанизации, а она имела в конце XIX — начале XX века небывалый размах и беспрецедентные темпы. Существующие города просто не успевали качественно перестроиться, и все издержки урбанизации, по-моему, были следствием слишком быстрого увеличения всяких количеств — населения, территории, протяженности коммуникаций и т. д., и т. д. Это были болезни роста.

И.— С этим я согласен. Но когда ты говоришь «небывалый размах», «беспрецедентные темпы», то тут ты ошибаешься. И быстрый рост численности населения, и связанное с ним расширение территории были и раньше...

П.— Опять что-нибудь про древний Рим? Лучше посмотри на эти цифры. Это среднегодовые темпы прироста населения двух крупнейших западноевропейских городов.

Большой Лондон
1841—1880 годы — 2,4 процента,
1881—1890 годы — 1,8 процента,
Париж (агломерация)
1896—1953 годы — 2,7 процента,
1954—1962 годы — 1,8 процента.

Ну, какой город древности мог расти с такой быстротой?

И.— К сожалению, подобных данных о населенности древних городов нет. Зато есть данные по средним векам. Скажем, население Франкфурта-на-Майне, города для своего времени очень большого, росло во второй половине XIV века со скоростью 1,4 процента в год, а в первой половине XV — 2,6 процента в год. И Франкфурт — пример достаточно типичный. Чем эти темпы отличаются от «беспрецедентных» и даже «катастрофических» темпов новейшего времени? Вообще урбанизация в средневековой Европе происходила не менее интенсивно, чем в XX веке. Не случайно бурное развитие городов и резкое увеличение городского населения в XI—XIII веках получили в историографии наименования «градостроительной лихорадки» и «городской революции». Начиная с XIV века, некоторые европейские города закрывают доступ новым иммигрантам, чтобы ограничить рост населения. Перенаселенность Лондона в XVI веке привела к тому, что королева Елизавета в 1580 году запретила всякое строительство в городской черте.

И так было не только в средние века. Вводная формулировка уже упоминавшегося закона Цезаря гласит, что он «...применяется к улицам, настоящим и будущим» в пределах продолжающей расти территории Рима».

П.— Ну и что же? Советский архитектор Н. Б. Соколов десять лет назад писал: «Город родился вместе со своими противоречиями», но не делал отсюда пессимистических выводов. Лучше заметь, что я привел в пример Большой Лондон и Парижскую агломерацию. Не просто города в городской черте, а города, сросшиеся с ближайшими пригородами в единое «городское тело», в агломерацию. Ведь именно образование агломераций на месте изолированных городов — самый яркий симптом современной урбанизации, и никакие средние века...

И.— Подожди. Постарайся непредвзято отнестись к тому, что я хочу сказать.

П.— А ты, конечно, хочешь сказать, что древний Рим был типичной агломерацией?

И.— Ну, этого утверждать я не могу, хотя думаю, что так оно и было. А вот средневековые города действительно агломерировались со своими пригородами в одно целое, хотя у нас и сложился образ их глухой замкнутости в своих стенах. Посмотри, например, на планы Парижа начала и конца средних веков или на план Москвы первой половины XVIII века, когда она оставалась еще вполне средневековой. Оба

города по существу представляют собой агломерации, растущие вдоль основных путей, связывающих ее со страной, причем стены, обводящие их, вырезают лишь часть единого городского тела. Я не нахожу здесь принципиальных отличий от какой-нибудь крупной современной агломерации. Ее тело точно так же разрастается вдоль главных коммуникаций, а роль крепостной стены может играть городская черта.

П.— А я тут вижу только сходство картинок: план такого-то средневекового города по своему строению действительно чем-то похож на план такой-то современной агломерации. Но ведь кардинальное различие состоит в другом: мы осознали, что современные города стали агломерациями, мы мыслим и проектируем их как агломерации.

И.— Я и сам долгое время так думал. Но вот послушай, что пишет фон Белов о немецких городах: «...В продолжение XII и XIII веков они включают в территорию городского права многочисленные поселения, возникающие перед их стенами, и ближайшие деревни». Заметь, что реальной границей города была именно черта городской юрисдикции, а не стена. Поэтому есть основания считать, что город средних веков не только фактически рос, но и в известной степени мыслился как агломерация. В Англии, например, городские вольности давались городам и их предместьям одновременно. Так, в хартии Генриха II Плантагенета городу Бристолю конца XII века сказано: «...Мы пожаловали и настоящей хартией нашей подтвердили горожанам нашим города Бристоля, проживающим внутри города и в городских предместьях (тут перечислены предместья — *Г. К.*) ...все их вольности и привилегии...» И формулировка эта типовая. Выходит, нельзя считать феномен агломерации таким уж новым, характерным только для нынешнего этапа урбанизации.

П.— Какое это имеет отношение к вопросу о времени? Давай-ка лучше вернемся к нему. Ведь мы остановились на том, что Корбюзье и другим авторам первой четверти нашего века города прошлого казались «здоровее» нынешних. Но критика современных городов для них вовсе не самоцель, а только фон для позитивных предложений и проектов.

И.— А что обычно представляли собой эти проекты?

П.— Как правило, это была тщательно разработанная пространственная форма города вместе с определенным проектом жизни в таком городе. Если бы такой проект осуществили, это было бы выдающееся произведение архитектуры.

И.— Видимо, само архитектурное единство такого проекта предполагало разовое его осуществление, примерно так, как строят здание. Да? Вряд ли допустимо было растягивать этот процесс на десятки лет — замысел мог сильно исказиться.

П.— Конечно, имелось в виду сооружение города, даже большого, за достаточно короткий срок. И есть примеры такого строительства: город Чандигарх в Пенджабе по проекту Корбюзье, город Бразилиа по проекту Лусиу Коста и Оскара Нимейера, последователей Корбюзье. Оба* города столичные, крупные. И хотя строились они с конца 1950-х годов, идеи, положенные в их основу, восходят, пожалуй, к первой трети века.

И.— Ну, и как в них живется?

П.— Не знаю.

И.— А я слышал, что население не любит их, а иногда и переделывает на свой лад, так как пространственная форма этих городов мешает людям нормально жить.

П.— Я тоже слышал. Жаль, испортят красивые города.

И.— Красивые для кого? Для проектанта, который любуется чертежом их планировки, или для жителя, который в них живет?

П.— Красивые и эстетически законченные как форма, как произведение, откуда ни посмотри, хоть с земли, хоть с неба.

И.— А тебе не кажется, что эстетическая идея, авторитарно проведенная в жизнь, может войти с этой жизнью в конфликт? Ведь эта идея может отвергать как эстетически неполноценные, какие-то материально-пространственные формы, очень важные для нормального хода городской жизни. И наоборот, она может навязывать этой жизни архитектурные формы или пространства, не поддающиеся реальному обживанию.

П.— Например?

И.— Самый мелкий пример — это газоны, которые мы вытаптываем, потому что они разбиты «по законам красоты», но без всякого учета реальных пешеходных трасс. Самый крупный пример — город Бразилиа, где население стихийно создало свой общественный и деловой центр, исказивший впечатляющую пространственную композицию города, но зато вполне отвечающий привычным для бразильцев способам освоения пространства.

П.— Но мы опять ушли от проблемы времени!

И.— Нет, мы вплотную к ней подошли. Смотри, что получается. Урбанисты первой четверти века представляли себе судьбу города как последовательность трех фаз: какого-то первоначального благоденствия, затем вторжения неких злых сил, нарушивших его, и, наконец, однократного усилия по замене старого, плохого города новым, хорошим. В результате восстанавливается исходное благополучие.

П.— Как в сказке! Нет, как в былине! Сперва все в порядке, все пируют у Владимира Красна Солнышка, потом какой-то ворог набегает и все портит, но тут появляется богатырь и одним махом его побивает. И снова все пируют.

И.— Да, такова стандартная структура событий в былине. А исследования советского фольклориста С. Ю. Неклюдова показали, что такова и структура былинного, то есть в принципе эпического, времени.

П.— Ты хочешь сказать, что и в трудах урбанистов начала века прослеживается та же структура времени? Выходит, что в истоке наших представлений о городе лежит «урбанистический эпос»? Все же странно: городом тогда занимались люди умные, талантливые, образованные и здравомыслящие, а ты изображаешь их...

И.— Нет, ни талант, ни выдающиеся личные качества Корбюзье и других новаторов первой четверти века не подлежат сомнению. Но в их распоряжении не было развитой системы научных знаний о городе. Правда, уже существовали капитальные труды Патрика Геддеса «Эволюция городов», Эжена Энара «Исследования преобразований Парижа», Адны Вебера «Развитие городов в XIX столетии» и некоторые другие, но они почти не повлияли на творчество крупных архитекторов.

П.— Но в их распоряжении оставалось не так уж мало — полноценная художественная интуиция и нормальный здравый смысл.

И.— Вот в этом все и дело. Ведь и художественная интуиция, и обыденный здравый смысл на каждом шагу, как известно, обнаруживают родство с теми глубинными, древними формациями нашего культурного сознания, которые принято называть архетипами.

П.— А нет ли тут просто случайного совпадения? Допустим, мы обнаружили какие-то параллели в структуре времени между эпосом и трудами урбанистов начала XX века. Можно ли из одного этого делать далеко идущие выводы?

И.— Мы делаем ударение на структуре времени только потому, что с этого начался наш разговор. Естественно, прямые параллели невозможны. Тем интереснее обнаружить сходство между эпосом и урбанизмом начала века во многих отношениях.

П.— В чем же, например?

И.— В некоторых пространственных представлениях. Они ведь не отделимы от представлений временных. Помнишь «План Вуазен» Корбюзье?

П.— Конечно. В теле живого города вырезается огромный прямоугольник, он очищается от застройки и на этом месте сооружаются восемнадцать небоскребов и транспортный узел. Эффектно, но поражает своей бестрепетностью: снести половину центра Парижа...

И.— Что же тогда говорить о его эскизе реконструкции Москвы?

П.— Да, от Москвы там не оставалось никакого следа, просто чистое поле, среди которого разбит совершенно другой, прямоугольный город.

И.— Помнишь, как Илья Муромец разил врагов?

Махнет вперед — будет улица,
Отмахнет назад — переулочек.

П.— Выходит, что сам проект превращался в какое-то чудодейственное средство вроде меча-кладенца, заговоренного копья, волшебного колечка и т. д.

И.— И обрати внимание хотя бы на форму плана во многих проектах: она то круглая, то квадратная, то шестигранная, то в виде прямоугольника «золотого сечения». А все эти фигуры с незапамятных времен наделялись магическими свойствами и использовались в планировке древних городов ради ограждения их от всяческих зол.

П.— Может быть, дело вовсе не в каких-то там законах жанра, а просто в том, что кроме «чиста поля» урбанистам-новаторам ничего не оставалось. Ведь не мог старый город, росший веками и накопивший в своей пространственной форме массу случайностей, вдруг превратиться в красиво распланированный правильный квадрат, круг и т. п. Пришлось бы этот город уничтожить или бросить.

И.— Вообще идея непрерывных, постепенных изменений так же чужда «урбанистическому эпосу», как и всякому другому. И ты ошибаешься, полагая, что в «чисто поле» Корбюзье и других новаторов гнала только неподатливость и безнадежная устарелость реальных городов. Я думаю, что их выталкивала туда прежде всего особая ориентация творческого сознания. Будь оно иначе устроено, и знания о современном городе, и исторический материал организовались бы совсем по-другому. Творческие усилия архитектора сосредоточились бы на самом процессе изменений в конкретном пространстве-времени, а не на статичной картине города в абстрактном «чистом поле» и вне реального времени.

П.— Значит, архитектор должен был бы проектировать не столько саму форму, сколько способ ее изменения, так?

И.— Так. Но для этого ни круг, ни квадрат...

П.— Понятно. Замкнутая фигура не годится для выражения процесса. Наоборот, знаменитая «Парабола» Николая Ладовского, предложенная в 1930 году для Москвы, создает очень логичный и понятный образ органичного роста, поскольку раскрыта в бесконечность.

Да, это принципиально иной тип отношения к старому городу, чем у Корбюзье с его беспощадной «хирургией».

И.— Конечно. Ладовский не предлагает никакой картины будущего города, понимая, что всякая картина строится как статичное целое. Именно так он и характеризует «город-сад Говарда, систему сателлитных городов Унвина и предложение по перепланировке Парижа Корбюзье», говоря, «что эти системы могут иметь смысл лишь на мгновенный отрезок времени, при условии их целостного осуществления, в следующее же мгновение роста их необходимо будет начать разрушать». Чувствуешь, насколько представления Ладовского о времени отличаются от «эпических»?

П.— Да, для него время — это время непрерывных изменений.

И.— Говоря словами самого Ладовского, это время «роста из „клеточки" в систему», то есть время, в котором живут живые существа.

П.— Почему же такие идеи не получили в свое время должного развития? Почему только сейчас мы оценили их значение?

И.— Наверное, потому же, почему тогда получил столь широкое признание «урбанистический эпос». Ведь требовалось прежде всего привлечь общее внимание к проблемам города, требовалось драматизировать его судьбу. А этой цели эпос о страдающем городе, ждущем своего избавителя, отвечал гораздо лучше, чем логически обоснованная модель развития.

П.— Сначала мне показалось, что «урбанистический эпос» — просто вздорная выдумка, но сейчас...

И.— Нет, он вовсе не выдумка. В свое время он был наиболее естественной реакцией и творческого, и обыденного сознания на обострение городских проблем.

П.— Выходит, что такой эпос — закономерная стадия в развитии наших представлений о городе?

И.— Да, вполне закономерная.

П.— И ты считаешь, что мы ее миновали?

И.— Во всяком случае, мы вышли из-под власти того впечатления, которое этот эпос долгое время производил. И нами накоплены знания о городе, которых просто не было лет шестьдесят назад. Соответственно и наши представления о времени становятся глубже и сложнее.

П.— Почему же эти знания и представления не входят в проектную практику?

Оставим на этом наших собеседников и вернемся к примеру, с которого начался их разговор. Длинный новый дом, мимо которого скучно идти, оказался нужен для того, чтобы мы смогли понять ценность Невского проспекта и Столешникова переулка. И тот и другой складывались постепенно, вещество города осаждалось здесь долго, пока не образовался тот плотный осадок, который так дорог нам. А что было в самом начале? Первые мазанки на Петербургской просеке лет 270 назад, первые избы в одном из переулков Занеглименья лет 500 назад. Никто не мог бы, глядя на них, предположить, что здесь во второй половине XX века будут проходить одни из лучших в мире улиц. Дом в новом районе — в сущности такой же пионер освоения места, как безвестные занеглименские дворы. Нужны годы, нужна история, чтобы на таком месте возникла живая и богатая среда. Но мы можем интенсифицировать историю и ускорить созревание среды, если пространство и время, в котором она существует, будет в нашем представлении не «чистым полем» урбанистического эпоса, а пространством-временем обыкновенной человеческой жизни.

Наши фотокорреспонденты прошли те 250 метров, о которых пишет Григорий Каганов в своей статье, по Столешникову переулку и одной из улиц в новом районе Москвы. Прошли днем и ночью. Результатом их походов явились те панорамы, которые помещены на предыдущем развороте. Совершенно очевидно, что если физическое пространство-время в обоих случаях одно и то же, то время субъективное, измеряемое количеством пережитых событий, далеко не одинаково.

Л. Невлер

Чтобы услышать себя



Есть области медицины, которые остаются для нас загадочными, сколько бы мы о них ни узнали. Мне такой всегда казалась психотерапия. Кто наблюдал настоящий невроз, поймет это: у человека вдруг начинаются боли в сердце, или открывается язва желудка, или его разбивает паралич со всеми признаками инсульта. И он лечится, лечится, пока не обнаружится, что в каких-то ситуациях болезнь обостряется, в других — проходит, что это не органическое, а «функциональное» заболевание, что тут нужен не обычный врач, а психотерапевт, не лекарства, не диета, не хирургическое вмешательство, а беседа, разговор. Но что за беседа, какой разговор? И чем он отличается от тех, что ведем со своими близкими мы? Слушая объяснения моих друзей-психотерапевтов, я не раз удивлялся: почему то, что становится ясным при живом общении, исчезает, когда читаешь то же самое в книге или статье? Вероятно, такова специфика психотерапии. Как сам метод лечения требует личностного контакта врача с пациентом, так и объяснение этого метода,— необходимо присутствие человека, который дает его. Эта статья, жанр которой я определил бы как речевой портрет, написана под впечатлением от бесед с доктором медицинских наук Владимиром Абрамовичем ФАЙВИШЕВСКИМ.

— Мне кажется, надо начать вот с чего. Психотерапия — профессия в общем недавняя, в рамках медицины развивается максимум сто лет. А до того ведь лечением неврозов занимались колдуны, монахи, проповедники, то есть люди, профессиональные установки которых не были связаны с медициной.

Когда вы встречаете в древнем тексте рассказ о чудотворце, который поднял с постели «расслабленного», отверз уста или исцелил бездействовавшую руку, речь идет, конечно же, о неврозах. Такие случаи бывали в прошлом и, конечно, запоминались, обрастали легендами, потому что служили свидетельством проявления потусторонних сил. Такова уж была вся система представлений того «донаучного» времени, что при общей слабости медицины именно психотерапевтические методы царили тогда почти повсеместно, и можно лишь удивляться, до какой степени была разработана эта техника. Когда я знакомлюсь с приемами внушения в шаманском камлании, я понимаю, что как бы ни владел методикой современного гипноза, такого воздействия теперь уже не достичь: психотерапевтический эффект, построенный на вере в «высшие силы», был, вероятно, настолько велик, что способствовал излечению даже некоторых органических заболеваний, резко повышая активность иммунной системы, биологическую сопротивляемость организма. Сегодня медицина освободила нас от этого: она научилась отличать неврозы от органических болезней. Но одновременно мы потеряли право действовать от имени «высших сил».

Современный психотерапевт исходит из убеждения, что невроз — проявление душевного разлада, или, как мы говорим, «конфликт установок», часто — сознательных с бессознательными, что основа его — внутриличностная. А это предполагает совсем иной тип взаимоотношений врача и пациента.

Вот пример, чтобы было понятнее. Приходит ко мне человек, который страдает депрессией: срывается блестящая административная карьера, срывается от неожиданной болезни сердца, возникшей как раз в тот момент, когда он получает повышение по службе, должность, к которой стремился всю жизнь. «Стенокардия, ишемия», — говорят врачи. А я выясняю, что это псевдостенокардия и боли эти невротические и потому так непомерно травмируют его, что служат средством решения внутреннего конфликта: человек стремится уйти в болезнь, сделать ее центром внимания и тем навести порядок в душевной жизни. Дело в том, что он с юности мечтал стать ученым; административные посты, на которые он соблазнился, всю жизнь тяготили его, и этот душевный разлад вылился теперь, в самый ответственный момент, в невротическую болезнь. Что делать, как лечить? Решать за него эту проблему? Какой-нибудь исповедник, ощущавший право выражать «высшую волю», так и поступил бы, а я не могу. Не имею права претендовать на то, чтобы поучать больного, а тем более принимать за него жизненно важные решения. И следовательно, моя задача не в том, чтобы я, как это бывает у врачей, терапевтов или хирургов, сам составил себе концепцию болезни. а в том, чтобы больной ее принял, или, вернее, сам осознал, что с ним происходит. Для этого и существует у нас особая техника беседы — вопросов, предложений, техника перевода смыслов бессознательного на язык сознания. Ведь у потаенных глубин души — своя лексика, своя грамматика, логика. Чтобы их понять, а тем более сделать понятными пациенту, нужны совсем особые условия.

Мне тут попалась старая книжка, рассуждения монаха об исповеди. Он пишет, что когда человек ему исповедуется, то он в это время про себя тихо молится, а когда тот кончает, — говорит первое, что приходит в голову. Монах, конечно, имел в виду, что так, мол, через него выговаривается «воля божия». Но я, когда читал, подумал, что ведь и мое поведение с пациентом очень на это похоже.

Я могу слушать больного час, два, три, если нужно. Я слушаю до тех пор, пока не притупится мой образ в его сознании, пока не почувствует он себя как бы беседующим с самим собой, со своим внутренним «я». Тут он раскрывается, расковывается, тут уж мне интересно все — даже не столько то, что он говорит, а особенно «как»: как он запинается, как волнуется. С какого-то момента я уже знаю, как он и дальше будет рассказывать, чувствую всю систему его мотиваций. Тогда мне не надо больше спрашивать, как он вел себя в такой ситуации, в другой ситуации: я просто знаю, какое она производит на него впечатление, как он ее воспримет. И вот именно тут, в состоянии полной психологической подключенности, наступает момент, когда только и можно прорвать блокаду его подсознания, сделать так, чтобы больной все сам про себя увидел. А для этого необходимо и мне расковаться, говорить так, чтобы доходило до его бессознательного действительно как бы первое, что приходит в голову... Это совсем особое состояние.

Сегодня ученые гуманитарных областей (литературоведы, историки) много пишут о том, что главное свойство, которым должен обладать гуманитарий, — это способность «вступить в диалог» с историческим персонажем или автором, «услышать» его, а не относиться к нему как к объекту естественнонаучного наблюдения. Я думаю, то же отличает и психотерапию. Это как бы гуманитарная область медицины; здесь все строится не на умозрении, а на контакте, личностно окрашенном, порой пристрастном. Каждый раз, когда я пытался применить ту или иную общую теорию при анализе конкретного случая, я только терял способность непосредственно чувствовать больного. Да и по литературе не видно, чтобы апологет одной теории лечил больных лучше, чем апологет другой. Мне кажется, эффект лечения зависит не столько от того, из каких представлений о сущности неврозов исходит лечащий врач, сколько от какого-то иного его качества, которое не так легко определить.

Поскольку в процессе беседы он должен найти концепцию душевного конфликта — вещь-то это простая, ясная, а психика — вещь сложная, запутанная, то сформулировать эту концепцию он может, только если до конца проникнется внутренним миром пациента, примет его таким, каков есть, без суда, без уничижительной оценки. Почему зосимы, тихоны, старцы всякие, которые раньше выполняли функции психотерапевтов, всегда говорили о любви, в конечном итоге иного способа исцелить человека у нас-то и нет. Хирург может прекрасно зашить рану, даже не зная больного. А я не могу проникнуть в душевный мир человека, если у нас не установилась взаимная симпатия, не возникло «поле понимания». Вот, кстати, случай.

Приходит женщина лет шестидесяти, жалуется: судороги, руки сводит, голову забрасывает назад — в общем, страдает очень. И все, говорит, началось после того, как сын привел в дом невестку. А я чем дальше слушаю, тем больше убеждаюсь, что эта невестка в их скандалах как раз страдающая сторона. «Неискренняя, — говорит, — она, слова в простоте не скажет, все с подковыркой, с расчетом, чтобы меня унизить. Вчера принесла вот кабачков. Давайте, говорит, я обед сготовлю. Это что же, как я их кормлю, ей не нравится, это она хочет показать, что невкусно?..»

В общем, пытался я эту женщину уговаривать, что девочка, может, действительно хочет, как лучше,— чувствую, никакие такие мои «концепции» не проходят, и понимаю, что пациентка от меня отдаляется: вначале она мне не была близка, а теперь, вижу, я ей не нравлюсь. И так, вероятно, у нас ничего бы не вышло, если бы я не прибег к одному приему: подверг ее гипнозу и в сомнамбулическом состоянии (это такая глубокая стадия, когда удаются перевоплощения) задаю ей игровую ситуацию: вы, говорю, сейчас Люда — так зовут невестку. И чувствую, интонации, голос немного меняются, теперь они уже не ее, а более робкие, правда, несколько преувеличенные, утрированные, как бывает в гипнозе, но тем мне интереснее.

— Вы сейчас Люда,— говорю,— приходите с работы, а по дороге вам встретились кабачки. Хорошо, думаете вы, если принесу домой, приятно будет Марье Петровне. Ну, входите!

Она начинает: «Марья Петровна,— говорит,— вот я шла с работы, кабачки продавали».— «Нужны мне твои кабачки,— отвечаю я ей.— Тебе что же, моя еда не нравится? Может, отдельно будете питаться? Всю жизнь я всем угождала, а тебе плохо?»

Молчит. И так все сцены, которые она мне рассказывала, мы с ней разыграли. Потом вывожу ее из гипноза. «Будете чувствовать себя хорошо», говорю, и все, что полагается, но попутно внушаю: будете очень хорошо помнить, что было с вами во время сеанса (потому что после таких глубоких стадий человек вспоминает все смутно, как сон).

И вот когда вышла она из гипноза, вижу, передо мной сидит несколько иная женщина и разговаривает не совсем так, как раньше. Я ей говорю, что невроз пройдет, что все будет в порядке, а она: «Наверное,— говорит,— и я с Людой не всегда была права...» Это, конечно, редкий случай, чтобы приходилось прибегать к таким методам. Тут ведь в чем была причина невроза, вернее одна из причин? Она бессознательно «знала», что девочка не виновата, и это знание давило на нее, пока было скрыто.

Ведь вообще, по-моему, если человек заболевает неврозом, это его хорошо характеризует. Значит, перед вами — человек душевно тонкий, совестливый; внутреннее знание его не заглушено окончательно. Почему я и говорю обычно, что невротики симпатичные люди — не только потому, что их такими делает страдание, а и потому, что только симпатичный человек и способен стать невротиком. Когда он окажется в реально трудной, витально трудной ситуации, он, может быть, выдержит ее гораздо лучше, чем так называемые «сильные» люди. Чего он не выдерживает, так это внутренних сложностей, противоречивых мотивировок, когда по одним соображениям нужно одно, а по другим — совершенно противоположное... И тут я хочу сказать одну очень важную вещь.

Сегодня много пишут о том, что наша эпоха — это эпоха стрессов, дефицита времени и такая нагрузка (психологическая, физиологическая) вызывает неврозы. Я думаю, да и не только я, что неврозы участились — а они действительно участились — не потому, что жизнь стала труднее, а потому, что она чаще вызывает нравственные конфликты.

Вот обратился ко мне молодой человек, у него был «невроз навязчивых состояний» в виде мытья рук. Он, если его не прерывать, мог мыть их целый день, и пришел ко мне со ссадинами на руках — так он вытирал их полотенцем. Первое, с чего он начал, когда мы стали беседовать, это как трудно ему работать у себя в магазине: он мясник, он видит, как другие в том магазине воруют, а сам не может. И дома его ругают («Что ж мяса не принесешь?»), и на работе вынуждают, и оставить место нельзя (родители с трудом его сюда устроили), и сопротивляться всему этому он не может. В общем, все, что связано было с мясом, его очень тяготило: «Мне,— говорит,— до него дотрагиваться противно». А надо вам сказать, есть такая гипотеза, что невротические симптомы являются символическим выражением душевных конфликтов, и если это раскрыть человеку, то символ из сферы бессознательного переходит в сознание, начинает доставлять осмысленные страдания, но перестает быть источником невроза. Гипотеза умозрительная, я в нее верю ограниченно, но в данном случае решил воспользоваться. Дело в том, что когда он мне рассказал все это, я подумал, что его симптом — символическое выражение отвращения не к мясу, а к воровству. И действительно, после моего объяснения невроз прошел. Правда, это не решило его проблем, но я сейчас не об этом.

Понимаете, если бы моя работа не была связана с перестройкой психологических установок пациента, у меня, видимо, не было бы никаких особых профессиональных проблем, кроме чисто медицинских — как снять невроз, какой метод эффективнее.

С такими проблемами сталкивается любой «нормальный» врач. Ему известно, что такое здоровый организм, и он должен как можно эффективнее привести больного к заранее заданной норме. Ну, а если я не могу снять невроз, не затрагивая так или иначе жизненных установок личности? Тогда все путается.

Во-первых, вмешивается моя собственная система ценностей. Что я должен был сказать этому парню? Что воровать нехорошо? Я и сам так считаю, но ведь именно это привело его к неврозу. Мне-то легко говорить — я не на его месте работаю.

Затем на меня влияет система ценностей пациента. Приходит честолюбец, который страдает, что не может достичь своих честолюбивых целей, и мне трудно не подчиниться желанию мобилизовать его, внушить ему уверенность в собственных силах. А может быть, именно этого делать и не стоит?

Какая-то система ценностей, тоже мешающая, обязательно заложена в самом методе психотерапевтического лечения. Фрейд, например, излагал своим больным в качестве истолкования неврозов такие жуткие, нравственно неприемлемые концепции, что от одного этого, мне кажется, уже вытеснялся симптом. Я не шучу: невротик — человек повышенной нравственной чуткости, а тут ему предлагается признать, что симптом его болезни — проявление бессознательного влечения к собственной матери, например. Это же чудовищно! Это настолько страшно, что одно нравственное страдание начинает вытеснять другое, а в результате — исчезает невроз.

Я, кстати, давно хотел проверить это: предложить больному (если не помогут иные методы) какую-нибудь жуткую, заведомо неприемлемую с его нравственной точки зрения концепцию и посмотреть, пройдет невроз или нет. И вот надо вам сказать, что за все время, что я ношусь с этой идеей, у меня не было ни одного случая, когда бы я осмелился это сделать. Внутренне я каждый раз считал, что пусть уж лучше у него остается его тошнота или тремор, но у меня язык не поворачивался сказать человеку такое, что было бы для него как бы нравственно неприемлемо. Аналитический метод Фрейда, конечно, великолепен, но я хочу сказать, что он не знает иного критерия истины, кроме эффективности. Иначе говоря, психоаналитик считает, что если невроз прошел, значит, он помог человеку найти то, что тому было нужно. А вот я сомневаюсь, что такой критерий достаточен.

Есть у нас женщина-психотерапевт, которая плачет со своими пациентами и тоже помогает. А другой работает императивным внушением, что называется, давит на психику. Конечно, тут многое зависит от больного — кому что требуется. Одному надо сказать самое для него важное не прямо, а походя, вскользь («Ну, рака-то у вас нет...»), а другому внушать: «Нет, нет у вас рака!» — и даже некоторые просят: «Доктор, да вы не объясняйте, почему, скажите просто — нет рака?» (И плох тот врач, который доводит больного до того, чтобы он сам просил.) Но, знаете, я заметил, что каждому врачу как-то невольно подбирается контингент больных, которые ему соответствуют. Уж как они находят друг друга — вообще загадка!

Так вот, я повторяю: излечить невроз — это еще не все, надо, чтобы последствия, результаты лечения соответствовали тому, что действительно нужно человеку, благотворно действовали на его дальнейшую судьбу. А уж тут у нас нет никакой заранее заданной нормы. Ни я ее не знаю, ни сам больной, ни его близкие. Она возникает только в момент лечения: это какая-то доля секунды нужна, какой-то «момент истины», когда и я, и пациент, мы оба как будто переходим в иное измерение понимания, где открывается не только прошлое, но в какой-то степени и будущее, где я становлюсь способным сказать человеку то, что ему действительно нужно для жизни, а он — воспринять это сказанное.

Основной парадокс профессии — я все так, кругами к нему подхожу,— что как медик я имею перед древним старцем массу преимуществ: медикаменты, электронное оборудование, вековой научный опыт. Но вместе с этим опытом я получил профессиональную установку, которая ставит точку как раз там, где, собственно, должны были бы начаться вопросы. Как врач я должен считать, что избавить человека от страданий всегда хорошо, и нет для меня более высокой цели. То есть, я всегда и во всех случаях обязан безоговорочно выступать против того, что когда-то казалось «святой истиной»: ведь этот монах мог сказать больному: ничего, потерпи, все когда-нибудь пройдет, ты только жди, надейся, ибо в будущем, по избавлении страдания тебе назначено что-то самое важное для тебя. И это не просто слова: мало разве мы знаем случаев, когда человек, перестрадав, находил то, что ему было как бы назначено в жизни? Нравственное страдание, если дать ему возможность прорастать внутри личности, что-то делает с человеком, часто очень хорошее.

Иначе почему мне симпатичен страдающий человек в начале болезни — смятенный, ищущий смысла, а в конце, если вдруг он становится самоуверенным, довольным собой, безмятежным, он мне делается чужим? Тогда у меня появляется уже только удовлетворение от проделанной работы, но сам он оказывается мне иной раз по-человечески неинтересен. Поэтому одна из моих дежурных психотерапевтических фраз — не бойтесь страданий, не ненавидьте их. Не спешите от них избавиться. Потому что почти все хорошее рождалось не от благодушия, а от страдания и неудовлетворенности... Но это ведь только фразы; практически-то медик должен исходить из противоположного.

И вот когда эта мысль меня совсем уже допекает, я пытаюсь внушить себе, что ведь и само обращение к врачу в человеческой судьбе тоже не случайно.

Приходит ко мне женщина, жалуется, что ей будто бы снятся вещие сны. Не то чтобы ей прямо показывали, что с ней случится в жизни, скорее она как-то умела расшифровывать те причудливые образы, которые во сне являлись. И все сбывалось. Ну, например, ей снилось, что она купается в море, а рядом всплывает подводная лодка, и она как-то знала, что она познакомится с моряком; потом так и получилось, их роман длился четыре года — все как по писаному.

Я спрашиваю: обычно, говорю, люди хотят знать будущее, идут к гадалкам, деньги платят, вас-то что беспокоит? «Ну, что вы,— отвечает,— это же живешь с ощущением обреченности».

Ну, я прежде всего объяснил ей (у нас это называется «рациональная терапия»), что никакой такой мистики тут нет, что наше будущее вытекает из совокупности настоящего, а подсознание схватывает эту целокупность факторов лучше, чем разум, и схватывая, прогнозирует, что из этих факторов следует. В общем, что-то такое объяснил ей насчет разумной основы всяких пророчеств. Она согласилась. Потом я стал проводить с нею гипноз раз в неделю; никаких таких «вещих» снов у нее за это время не было, страх перед ними прошел.

И вот через два месяца: «Спасибо,— говорит,— я вам очень благодарна. Да ведь я знала, что так будет. Мне сон приснился перед тем, как к вам идти».— «Что еще,— говорю,— за сон?» Рассказывает: «Коридор там был и семь дверей, и я знала, что за семь сеансов вы меня вылечите».— «Ну,— говорю,— это мы сейчас посмотрим». Открываю историю болезни, считаю: раз, два, три... «Видите,— говорю,— сегодня девятое посещение, а вы говорите семь».— «Но,— говорит,— в первый раз ведь не было сеанса гипноза, и сегодня вы сказали, что не будет. Значит, семь».

Это я не к тому рассказал, будто тут мистика. Я так думаю, что, увидев сон, она себе бессознательно загадала, что будет семь сеансов. То есть фактически вылечилась-то раньше, но почувствовала себя здоровой только после семи. Я к тому, что то самое бессознательное, которое доставляло ей страдания, подсказало способ радикально прекратить их с помощью психотерапевта. И это не такой редкий случай. Сколько раз у меня бывает чувство, будто я лишь присутствую при сеансе самоизлечения.

И это потому, что невроз в отличие от органического заболевания вовсе не стремится к «самосохранению». У него другая природа, другие функции. То он выступает как бы защитным средством, оберегающим человека от практических ошибок, срывов, неправильного поведения, которым грозит конфликт установок. То вынуждает свернуть с ложного пути, на котором человека ждет расплата за содеянное, хотя сам он не отдает себе в этом отчета. Но чаще всего невроз можно понять как сигнал, свидетельствующий о том, что бессознательное «хочет» быть услышанным. Тогда вступаем в дело мы, психотерапевты. Не надо думать о бессознательном слишком плохо. В нем содержатся вовсе не одни только «комплексы» и постыдные желания, которые извлекают оттуда психоаналитики. Моя практика лечения неврозов убеждает меня в том, что в вытесненном за пределы сознания содержатся порой вещи очень хорошие, благословенные — и память о подлинной, но скрываемой от себя истине, и то тайное знание о возможных последствиях ошибочного выбора, которое древние называли «судьбой», «роком», и то, наконец, что входит в понятие «совести», что Сократ называл «своим демоном». Помните? Он говорил, что его «демон» никогда не подсказывал ему, что надо делать, но всегда — чего делать не надо. Он умел слушать «своего демона». Слушать и слушаться. А большинство наших пациентов не умеют этого, живут с сознанием, наглухо закрытым, никогда не вырываясь в пространство общения с самим собой. И тогда наша задача — организовать им это пространство на психотерапевтическом сеансе...

М. Голубовский,
доктор биологических наук

Судьба открытия Менделя и принцип красоты

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 41 42 43 44 45 46 47 48

Лишь в созерцании высшей красоты, дорогой Сократ, только и может жить человек, ее однажды узревший.
Платон

На стене одной из комнат редакции журнала «Знание—сила» висит картина, она здесь воспроизведена. Мне нравится замысел художника. Лицо Грегора Менделя задумчиво, полно мудрости и скрытой тайны. В его руке — игральная кость с числами 3:1 — закон, который открылся ученому и который он как бы преподносит миру.

Три к одному — магическое расщепление в потомстве гибридов. Я могу смело утверждать: только тот владеет основами генетики, для кого 3:1 — «как простая гамма», кто ясно понимает, откуда, почему и когда получается это соотношение, со всеми вариациями и осложнениями. Недаром студенты-генетики Ленинградского университета в новогоднем капустнике поют песню с начальными словами: «Три к одному — какой закон! Как много дум наводит он».

И действительно. С точки зрения истории науки, психологии научного творчества, восприятия нового судьба менделевской работы драматична и интересна. Долгие исследования в тихом монастырском садике 7×35 метров, открытие законов наследования, напрасные попытки убедить крупнейшего ботаника Нэгели, невольно направившего его на ложный путь, болезнь глаз и невозможность заниматься любимым делом и все же твердая убежденность: «Мое время придет». Об этом написаны десятки статей и книг, и серьезных, и популярных. Однако многое остается неясным, спорным. На мой взгляд, интересные выводы о судьбе открытия Менделя получаются, если проанализировать всю ситуацию на основе философского подхода Анри Пуанкаре, высказанного в его известной книге «Наука и метод». Я имею в виду положение о том, что чувство гармонии и красоты есть и побудительный мотив занятия наукой, и критерий истинности.

Был ли задан вопрос?

«Мендель дал ответ на вопрос, который в то время еще не был задан, — не потому ли он так долго оставался без отклика», — предполагает математик и философ науки В. В. Налимов. Действительно, существуют преждевременные открытия, авторы которых опережают время и остаются без внимания. Ну, например, движение мельчайших частиц в капле жидкости, открытое ботаником Дж. Броуном в 1827. Лишь в начале XX века оно было понято и использовано Жаном Перреном для измерения энергии движения молекул и их величины.

Но обратимся к истории биологии. Статья Менделя была напечатана в 1866 году и 35 лет оставалась в тени. Неужели до середины XIX века законы наследования признаков мало интересовали биологов и селекционеров? Конечно же, нет. Наш выдающийся генетик Николай Иванович Вавилов писал: «Без сомнения, что работа Менделя возникла под влиянием практических запросов растениеводов и животноводов». Более того. Парижская Академия наук в 1861 году объявила специальный конкурс на тему: «Изучить растительные гибриды с точки зрения их плодовитости и постоянства или непостоянства их признаков». В задачу конкурса входило «проделать ряд точных исследований» и, в числе прочих, ответить на вопрос № 3: «Сохраняют ли гибриды, размножающиеся самооплодотворением в течение



ряда поколений признаки неизменными... или же, наоборот, они всегда возвращаются к формам их предков...» Вопрос задан совершенно определенно.

Конкурсы Парижской академии наук вызывали особый интерес не только в ученом мире. Как раз годом раньше, в 1860 году, Луи Пастер победил Пуше в знаменитом споре о том, происходит или нет в наше время самозарождение жизни. Влияние победы Пастера на мировоззрение современников было огромным. На сей раз, в 1861 году, конкурс выиграл Шарль Нодэн (1815—1899), представивший мемуар в 200 страниц под названием: «Новые исследования над гибридностью у растений». Шарлю Нодэну было в 1861 году 46 лет, и он уже был опытным исследователем, работал в Париже в Музее естественной истории у известного эволюциониста Сент-Илера, в 1842 году защитил диссертацию по морфологии и физиологии паслена, участвовал в описании флоры Бразилии и Чили. Начиная с 1852 года, Нодэн публикует работы по проблеме вида. На вопросы, заданные конкурсной комиссией, в мемуаре Нодэна содержатся довольно определенные ответы, а именно:

1) в первом поколении гибридов наблюдается сходство всех потомков или единообразие;

2) начиная со второго и в последующих поколениях, происходит «разложение гибридных форм» на исходные родительские типы;

3) возврат к родительским формам и появление новых комбинаций связаны с «разъединением сущностей» (наследственных задатков) при образовании пыльцы и яйцеклеток.

Каждый, кто знаком с основами генетики, сразу узнает, что выводы Нодэна в принципе соответствуют закономерностям наследования признаков, установленным в работе Менделя. Теоретическая часть мемуара Нодэна была опубликована во Франции в 1863 году, а затем в 1865 году в первом томе Известий музея естественной истории опубликован полный текст (в том же году, когда и Мендель доложил о своих исследованиях!) В биологической литературе прошлого века «при всяком изложении проблемы гибридизации работы Нодэна приводились в качестве последнего слова науки», пишет известный историк генетики А. Е. Гайсинович. С Нодэном переписывается и советуется сам Дарвин.

И все же, почему мы говорим о законах Менделя, а не Нодэна? Тем более, что работа последнего более солидна, сообщаются данные по самым разным видам растений, а у Менделя в основном взят один вид — горох. Ответ можно дать такой. Шарль Нодэн установил много интересных и важных фактов. Смысл или «душа фактов» (выражение Анри Пуанкаре) оставались неясными или размытыми. Разнообразие взятых в опыты форм увеличивало содержание высказываний, но уменьшало их обязательность. То, что было справедливо для льнянки или петунии, не совсем подходило для примулы или дурмана. Создавалось впечатление, которое сам Нодэн выразил в одной из своих работ: «законы, управляющие гибридностью у растений, варьируют от вида к виду, и нельзя делать заключение от одного гибрида по отношению к другому». На такой точке зрения спустя полвека стоял и К. А. Тимирязев, полагавший, что отыскание универсальных законов наследования есть пустая трата времени. В итоге, всякий исследователь, получивший странный результат, мог думать: «Ну что ж, и так бывает». Для установления законов нужно было, как говорят логики науки, ограничить «пространство элементарных событий». Но не только это. У Менделя возникла гениальная идея, руководившая его опытами. И это ключ к пониманию судьбы его открытия.

«Вначале было слово»

Итак, в том же году, когда был опубликован полный текст мемуара Шарля Нодэна, Мендель выступает с докладом на обществе естествоиспытателей в Брно о результатах своих восьмилетних исследований. В следующем году доклад был опубликован в трудах общества под скромным названием «Опыты над растительными гибридами». Нечасто в истории есть случаи, когда результаты одной работы служат основой для новой научной дисциплины. С генетикой было так, ибо Мендель сделал три вещи: 1) создал научные принципы описания и исследования гибридов и их потомства, 2) установил законы наследования признаков и 3) высказал идею бинарности наследственных задатков, то есть идею, что каждый признак контролируется парой «задатков» (или генов, как мы сейчас говорим), которые никуда не исчезают, а лишь рассоединяются при образовании половых клеток и затем свободно комбинируются у гибридов и их потомков. Парность задатков — парность хромосом — двойная спираль ДНК. Вот логическое следствие замечательной идеи Менделя. «Вначале было слово», вначале была идея, давшая толчок к проведению детальных и тщательно спланированных опытов. Приведу одну из первых фраз его работы: **«Поразительная закономерность,** с которой всегда повторялись одни и те же гибридные формы при оплодотворении между двумя одинаковыми видами, дала **толчок** к дальнейшим опытам, задачей которых было проследить развитие гибридов в их потомках». Я подчеркнул здесь слова «поразительная закономерность» и «толчок», ибо в них суть. Конечно, Мендель проводил некоторые пркнидочные скрещивания, занимаясь разведением и селекцией декоративных растений. Известен выведенный им сорт «фуксия Менделя». Но до Менделя такие скрещивания проводили сотни лет. Однако лишь его «поразила» закономерность и лишь его, неизвестно каким путем (на то и гений!), осенила идея двоичности наследственных задатков, их расщепления и вероятностного комбинирования. Весь стиль изложения данных делает несомненным, что Мендель сначала интуитивно проник в «душу фактов», а затем спланировал опыты так, чтобы озарившая его мозг идея наилучшим образом выявилась.

В работе Менделя мы имеем редкий случай, когда исследователь раскрывает свою методологию. Специальный раздел статьи Менделя называется «Выбор подопытных растений» и начинается так: «Значение и ценность каждого опыта обусловливается пригодностью вспомогательных средств и целесообразным их применением». Поэтому Мендель сначала выбирает лучше всего пригодный для опытов вид растения-самоопылителя — горох, два года выбирает пригодные признаки и затем берет для скрещиваний столько растений, чтобы можно было установить «численные отношения» между константными формами в потомстве. Пожалуй, никто до Менделя не изучал целенаправленно и в таком объеме потомство моногибридных (отличающихся по одной паре признаков) форм. Например, для анализа расщепления по форме семян «круглые — морщинистые» анализируются 7324 горошины. Известный генетик Л. Дэнн писал сто лет спустя: «Опыты были тщательно спланированы, чтобы проверить теорию, — и такой экспериментальный подход был новым в биологии. Вот главное, в чем отличался Мендель от своих предшественников. Уже сама схема опытов свидетельствует, что Мендель заранее имел в мозгу идею передающихся по наследству единиц, которые существуют в альтернативных формах»...

Красота и строгость числовых соотношений 3:1, 9:3:3:1, выявленные в опытах на горохе, возможность давать предсказания, та гармония, в которую удалось уложить хаос фактов, — все это действительно было «поразительно» и убеждало Менделя в том, что найденные им законы имеют всеобщий характер. Оставалось убедить других. А это, как показывает опыт, бывает порой не легче, чем открыть новое. Ведь факты сами по себе не были новыми. Даже великий Дарвин проводил опыты по скрещиванию садовых растений и описал поведение гибридов вполне «по Менделю». В первом поколении от скрещивания растений львиного зева с обычной, несимметричной формой цветка и с пелорической или симметричной,— все помесные растения походили на обычный львиный зев, то есть доминирование нормы. Во втором поколении, в потомстве гибридов Дарвин наблюдал расщепление: 88 растений с обычным, несимметричным цветком, «а 37 были совершенно пелорическими, возвратившись к строению одного из дедов». 88 к 37 — это же совсем близко к 3:1! Однако Дарвин увидел здесь лишь причудливую игру скрытых «сил» наследственности и, обсуждая причины расщепления потомства гибридов на исходные родительские формы, прямо признавался: «Почему это так, бог знает. Но взгляды Нодэна не проливают света, насколько я могу судить, на эту реверсию...»

Ну, а если бы Дарвину удалось познакомиться с работой Менделя, смог бы он оценить всеобщность и глубокий смысл менделевских законов? На мой взгляд, вряд ли. Ведь другой создатель теории естественного отбора, великий натуралист Альфред Уоллес, в статье «Современное состояние дарвинизма», вышедшей в 1908, через восемь лет после переоткрытия и победного шествия законов Менделя, считал, что они относятся лишь к частному



Рисунок В. Воронина (фрагмент)
Фотокомпозиция О. Маликова

случаю, и недоумевал, какой толк в «изучении сложных диаграмм и таблиц, которые менделисты развертывают перед нами, трубя в трубы и уверяя в их важном значении». Этот скептицизм вполне понятен. Ведь принятие дискретных наследственных факторов, их двоичности равносильно, как писал физик Шредингер, внедрению квантового начала в биологию. А смена основных постулатов нелегко дается даже крупным ученым.

Мендель, как пишет его биограф Б. Володин, «сделал тот единственный и самый трудный шаг: он понял увиденное. И это был шаг в бессмертие». Но до того, как его поняли другие, прошло более тридцати лет.

35 лет забвения. Почему?

В. В. Налимов как первый парадокс в развитии науки называет тот, что процесс выдвижения новых гипотез не обладает какими-то особыми чертами, присущими только науке «Во всяком случае, мы не можем его отличить от мифотворчества». Пуанкаре полагает, что мотив творчества ученого — это создание из хаоса фактов особой интеллектуальной гармонии, красоты.

Но не то ли и в художественном творчестве? Послушаем Блока: «Поэт — сын гармонии, и ему дана какая-то роль в мировой культуре. Три дела возложены на него: во-первых — освободить звуки из родной безначальной стихии, в которой они пребывают; во-вторых, привести эти звуки в гармонию, дать им форму; в-третьих — внести эту гармонию во внешний мир». Если мы эти «три дела» поэта соотнесем к науке, то получается: 1) установление повторяемых фактов, связи между явлениями; 2) приведение хаоса фактов и представлений в гармонию с помощью гипотез и теорий и 3) вынесение результатов исследований на суд коллег или «благосклонной критики», как писал Мендель в письме к профессору Нэгели.

Оказывается, что третья задача бывает самая трудная и в поэзии и в науке.

Как сердцу высказать себя?
Другому как понять тебя?
Поймет ли он, чем ты живешь?
Мысль изреченная есть ложь.

Чтобы внешний мир внял открывшуюся художнику или ученому тайну гармонии, нужна психологическая готовность, желание проникнуть в другое сердце. Тут должен действовать сформулированный С. В. Мейеном принцип сочувствия. Если есть состояние духовной жажды, обычно возникает отклик и понимание. С работой Менделя вышло иначе.

Хотя труды общества естествоиспытателей в Брно были разосланы в 120 научных библиотек мира, а Мендель дополнительно разослал 40 оттисков, никакого особого отклика его статья не вызвала. Лишь известный мюнхенский профессор Карл Нэгели, который сам занимался проблемами гибридизации и теорией наследственности, откликнулся на оттиск и сопроводительное письмо Менделя. Нэгели благосклонно оценил большой объем работ, но... посоветовал начать все сначала еще раз, ибо на других видах, по его мнению, «результаты относительно наследования получатся существенно иные».

Здесь интересный драматический момент. Обычно биографы Менделя склонны осуждать Нэгели за его недалекость, узость и дурной совет. Нэгели посоветовал проверить законы на ястребинке, с которой он сам работал. Мендель внял совету «высокочтимого учителя», и — полная неудача: несколько лет кропотливых опытов, ослабление зрения, но 3:1 на ястребинке не получалось. Теперь-то мы знаем, почему — у ястребинки аномальный половой процесс, семена образуются без оплодотворения (партеногенез), и тем самым нарушаются принципы расщепления и комбинирования генов. Нелепость, обидная случайность. Но справедливо ли безоговорочно осуждать Нэгели? Совет проверить все на другом виде кажется таким естественным... Сам Мендель в письме к Нэгели признавал: «Для меня не явилось неожиданностью, что Ваше высокородие будет говорить о моих опытах с недоверчивой осторожностью; в подобном случае я бы поступил так же». Холодный прием работы Менделя связан с рядом объективных и субъективных (психологических) обстоятельств. Но, может быть, главное из них состоит в извечном конфликте гения, «сына гармонии», и «толпы», как говорили в старину. Гений не ведомым никому способом, из трудно объяснимых интуитивных представлений открывает красоту и гармонию в «безначальной стихии». Чтобы эта гармония была воспринята внешним миром, коллегами по науке, нужно и время, и новые доказательства того, что гипотеза хорошо соответствует всем фактам. Но здесь-то и загвоздка.

Красота гипотезы и Монблан исключений

Чтобы поверить Менделю, мало прочесть его статью, надо было, как он, проникнуться гармонией «поразительных закономерностей», заглянуть в «душу фактов».

Теперь выясняется — нельзя требовать от гипотезы, чтобы она сразу во всех случаях соответствовала всем фактам в данной области. Поскольку процесс выдвижения гипотез сродни мифотворчеству, то и в принятии новой гипотезы момент интуиции неизбежен. Дело в том, что каждый исследователь, знакомый с проблемой гибридизации, мог с ходу указать на множество фактов (о них знал и Мендель), которые противоречили найденным на горохе законам наследования. Ничего странного нет, что современникам правила Менделя казались частным случаем. В 1881 году, через пятнадцать лет после опубликования его статьи, в Берлине выходит обширная сводка В. Фоке о гибридах у растений. Автор пятнадцать раз цитирует Менделя, но не выделяет его имени среди сотен других имен, руководствуясь внешне правильным положением: «Ничто так не показало свою никчемность, как поспешные обобщения отдельных наблюдений. Несомненно, можно выдвинуть хорошо обоснованные правила, но не нужно забывать, что любое из этих правил допускает большее или меньшее число исключений».

Гениальность первооткрывателя состоит в том, что какие-то внутренние, интуитивные соображения позволяют верить в свою гипотезу, несмотря на то, что в момент ее выдвижения есть много фактов, которые как будто противоречат или не укладываются в любимую идею. Что же делать? Бывает иногда, что «тем хуже для фактов». Часть из них отпадает как ложные или артефакты, а часть находит естественное истолкование и с помощью дополнительного предположения легко укладывается в рамки найденного закона. В одном из опытов Менделя по исследованию признака окраски цветка в потомстве межвидовых гибридов фасоли получилось сложное расщепление, далекое от 3:1. Допустим, предполагает Мендель, что признак окраски находится под контролем двух самостоятельных факторов. Тогда «загадочное явление вполне правдоподобно можно объяснить законами, установленными на горохе». Такое однозначное действие двух или более факторов сейчас хорошо известно. Например, окраска кожи у человека контролируется несколькими сходно действующими генами, в результате возникает сложное расщепление в потомстве, шутливо обыгранное С. Маршаком:

В наследственность верит не всякий,
Но белая, бывшая в браке
С одним из цветных,
Родила шестерых —
И белых, и черных, и хаки.

Почему Мендель не обнаружил сцепления признаков

В 1975 году в английском журнале «Нейчур» появилась короткая заметка известного шведского специалиста по генетике гороха Бликста под интригующим названием: «Почему Мендель не обнаружил сцепления». Гены локализованы в линейном порядке в хромосомах. Набор генов какой-либо одной хромосомы и контролируемых ими признаков составляет одну группу сцепления. Соответственно, каждый организм имеет столько групп сцепления, сколько у него пар хромосом. Организация генов в хромосомы накладывает ограничения на постулированный Менделем закон независимого комбинирования признаков. Независимо будут наследоваться только гены (и соответственно, признаки), расположенные в разных хромосомах. Во всех других случаях, которых большинство (ибо существуют сотни и тысячи генов, а хромосом — десятки или даже единицы), должны наблюдаться те или иные отклонения от правила независимого комбинирования, и прежде всего феномен «сцепления признаков», или повышенной вероятности их совместной передачи.

А почему же Мендель не обнаружил сцепления? Ведь горох имеет всего семь пар хромосом, и если взять семь или большее число признаков, то вероятность натолкнуться на сцепленные признаки велика. Мендель в своей статье как раз приводит данные о семи независимо комбинируемых парах признаков. Неужели ему так повезло? Ведь попадись два признака сцепленными, вся строгая и красивая концепция была бы под угрозой. Или же, возможно, Менделю попались некоторые сцепленные признаки, но он на время оставил этот случай в стороне?

Однозначно ответить трудно. Но несомненно, что Мендель удивительно удачно выбрал для начальных опытов горох. Теперь мы хорошо знаем карты хромосом гороха, у которого известны места расположения (локализация) нескольких сот генов. После кукурузы горох — наиболее изученное в генетическом отношении растение. И вот оказывается, что у гороха самые длинные среди известных на сегодня растений генетические карты хромосом и, стало быть, велики величины генетического обмена между генами, локализованными в одной хромосоме. И тогда гены, даже и будучи сцепленными, но далеко расположенные друг от друга, будут комбинироваться почти независимо. Как сейчас выяснено, Мендель все же работал со сцепленными признаками. Две пары контрастных признаков: 1) желтая — зеленая окраска белка семян и 2) окрашенная — белая семенная кожура контролируются генами, локализованными в хромосоме I. А в хромосоме IV локализовано три гена, ответственных за три пары выбранных Менделем признаков:

высокое — низкое растение;

цветки расположены по всей оси стебля или верхушечно;

зрелые бобы ровные, выпуклые или с глубокими перехватами.

Два гена в хромосоме I расположены так далеко друг от друга, что их сцепление становится незаметным. Но зато пара генов в хромосоме IV, определяющая высоту растения и форму бобов, находится по соседству, и в силу такого «сцепления» во втором поколении должны были бы наблюдаться заметные отклонения от 9:3:3:1. Конкретно данных по комбинированию в потомстве гибридов этой пары признаков у Менделя нет. Сказано лишь, что были проведены всевозможные скрещивания с «приблизительно одинаковыми результатами. Поэтому не подлежит никакому сомнению, что для всех подвергнутых опыту признаков имеет одинаковую силу следующее положение: ...поведение в гибридном соединении каждой пары различающихся признаков независимо от других различий у обоих исходных растений».

Таким образом, Мендель не сомневался в независимом комбинировании всех признаков. Не исключено, что уже в самом начале опытов, проверяя в течение двух лет 34 различающихся по фенотипу сорта гороха, Мендель натолкнулся на сцепленные пары признаков, но он не взял их в анализ, ибо они затемняли «поразительную закономерность», которая дала толчок ко всем опытам.

Неудивительно, что когда после переоткрытия законов Менделя в 1900 году стали проверять наследование разных пар признаков без всякого выбора и обращать внимание на исключения, то исследователи уже через два года натолкнулись на явление сцепления признаков. Объяснение нашлось в хромосомной теории наследственности Моргана, которая связала величину обмена между генами с их удаленностью друг от друга на хромосоме. Теперь мы лучше понимаем мудрость Менделя. Исследователь, возможно, оставил в стороне «упрямые факты», но зато сохранил красивую и простую гипотезу. Она легла в основу генетики. Мендель в глубине души верил, что упрямство многих фактов будет со временем сломлено и найдется естественное их истолкование в рамках гипотезы о дискретных наследственных факторах. Так и оказалось.

В истории химии известен обратный пример, когда ученый, не справившись с сопротивлением некоторых фактов, бросает собственную прекрасную гипотезу. Так поступил химик Иоганн Тиле, выдвинувший известную в органической химии гипотезу о парциальных валентностях (1899 год). Тиле не хотел даже, чтобы сотрудники упоминали о гипотезе в его присутствии. Свое позитивистское кредо он выразил в стихах: «Остаются только факты, что с большим трудом добыты. Факт живет, когда давно уже все гипотезы забыты». На самом деле, нередка и обратная ситуация. Обычно существует великое множество, хаос фактов, и если, как любил говорить А. А. Любищев, с теорией согласуется монблан фактов, то при желании можно найти гималаи фактов никак или плохо с ней согласующихся. Здание науки не строится простым наложением фактов-кирпичиков друг на друга. Напротив, имеющиеся факты укладываются в систему на основе определенной гипотезы или теории. Со временем то, что было в тени, выступает на первый план. Интересно, что Мендель вполне допускал возможные ограничения или дополнения в установленные закономерности наследования: «От одного наблюдателя легко может ускользнуть какое-нибудь расхождение, которое покажется сначала незначительным, а потом может так возрасти, что им нельзя будет пренебрегать при установлении общего результата». И все-таки в конце своей статьи Мендель твердо заявляет, что найденные на горохе законы имеют всеобщий характер, «так как единство плана органической жизни стоит вне сомнения».

Это интуитивное прозрение надо было еще подт-

вердить. Увы, сделанная самим Менделем попытка оказалась неудачной. И все же недаром на его памятнике перед монастырским садиком в Брно написаны слова «Мое время придет». Поразившие Менделя закономерности поведения наследственных задатков, строгие соотношения 3:1, 9:3:3:1 (и далее в соответствии с биномом Ньютона) вводили в рамки кажущуюся беспорядочность изменчивости. И этот порядок должен был иметь внутренний смысл, открытый позднее в строении клетки и хромосом. Судьба открытия Менделя, на мой взгляд, прекрасно подтверждает вывод Анри Пуанкаре.

«Красота интеллектуальная дает удовлетворение сама по себе, и, быть может, больше ради нее, чем ради будущего блага рода человеческого, ученый обрекает себя на долгие и тяжкие труды. Именно эта особая красота, чувство гармонии мира руководит нами в выборе тех фактов, которые наиболее способны усиливать эту гармонию... Наш ум так же немощен, как и наши чувства; он растерялся бы среди сложности мира, если бы эта сложность не имела своей гармонии... Только те факты достойны нашего внимания, которые вводят порядок в этот хаос и делают его доступным нашему восприятию».

Дилетант и профессионалы

Итак, третье дело «сына гармонии» — внесение ее во внешний мир — сталкивается с двумя объективными психологическими трудностями: 1) новая идея обычно возникает как озарение и основана на интуитивных критериях красоты, внутренней гармонии фактов и явлений; 2) на пути новой гипотезы обычно есть немало «упрямых фактов», которые поначалу ей противоречат. Отсюда мораль: не следует сразу требовать полной фактической неопровержимости новой идеи, а скорее вить ее внутреннему смыслу.

На пути работы Менделя была еще одна психологическая засада. Он был никому не известным автором, дилетантом, статья напечатана в провинциальном журнале. Некая чеховская героиня непременно хотела, чтобы на свадьбе был генерал. Пусть даже полувыживший из ума, несущий чепуху, но генерал. Увы, науку делают люди, и они подвержены сходной психологической слабости. Одна и та же идея, высказанная безвестным автором-дилетантом и маститым профессором («генералом»!), имеет отнюдь не равные шансы быть воспринятой. Мендель тщательно готовился к выступлению на обществе в Брно, составил краткий конспект доклада, разбил его на две части. Но понят не был. Друзья и коллеги предложили опубликовать результаты восьмилетних опытов. «Я,— пишет Мендель,— согласился после того, как еще раз просмотрел записи различных лет и не обнаружил никакого источника ошибки».

Теперь представим себе следующее. Известный мюнхенский профессор ботаники Карл Нэгели получает статью и сопроводительное письмо от неведомого ему Грегора Менделя, подписавшегося как «каноник монастыря, преподаватель реального училища». Учитель-монах пишет, что планирует работать и с ястребинкой, любимым объектом Нэгели, и сетует: «Мне крайне не хватает этих знаний; напряженная работа в школе мешает мне чаще выезжать за город, а во время каникул нередко бывает слишком поздно». Профессор открывает статью и узнает, что цель автора — достичь «окончательного решения вопроса, имеющего немаловажное значение для истории развития органических форм». Внешняя непомерность претензий новичка бросается в глаза.

Несмотря на скептицизм, отношение Нэгели было благожелательным. Он ответил на письмо, послал серию оттисков своих работ и даже попросил семена менделевских гибридов гороха, чтобы проверить правильность правила расщепления. Мендель с радостью это делает: «Просьба Вашего высокородия соответствует моим желаниям». Одновременно Нэгели выдвинул столь роковой «встречный план» — повторить все опыты, но не на горохе, а на ястребинке.

По всей видимости, профессор так и не собрался испытать гибриды Менделя. Ну, а если бы он подтвердил его выводы? Пофантазируем и вообразим, что публикуется совместная статья Менделя и Нэгели. Много шансов на то, что эта работа за подписью европейски известного ученого обратила бы на себя внимание биологов. Годом рождения новой науки генетики мог тогда стать не 1900, а, скажем, 1870.

Считается удивительным совпадением, почти чудом, что в 1900 году три ботаника — Г. де Фриз в Голландии, Карл Корренс в Германии и Эрих Чермак в Австрии,— проводившие опыты по гибридизации растений, одновременно и независимо друг от друга натолкнулись на забытую работу Менделя. Они были поражены сходством своих данных с результатами Менделя, глубиной его анализа и синхронно направили свои статьи в печать. И впрямь, похоже на чудо. Если бы первым не сообщил об этом «генерал». Истинным переоткрывателем следует все же считать Гуго де Фриза (1848—1935), а два других ученых послали свои работы после того, как прочли краткое сообщение голландского профессора. К 1900 году Гуго де Фризу было 52 года. Будущий автор теории мутаций, он к этому времени уже был знаменит как физиолог растений, открывший причины осмотического давления в клетках и способ определения веса молекул в растворах. Затем де Фриз в 1899 году публикует книгу по теории наследственности. И вот когда известный биолог пишет статью о том, что в результате его восьмилетних опытов им найдены законы наследования, совпадающие с менделевскими,— шлагбаум был открыт, и «лед тронулся». 21 апреля 1900 года заметка де Фриза попадается на глаза К. Корренсу и на следующий же день он быстро пишет о результатах своих опытов статью под названием «Правило Менделя о поведении расовых гибридов». Статья была получена в редакции «Известий Германского ботанического общества» 24 апреля, через три дня доложена, отправлена в печать и в мае 1900 года уже вышла в свет. Темпы, невиданные для современной науки! Но вот что интересно. Карл Корренс был учеником Нэгели и не только, конечно, давно слышал от своего учителя о Менделе, но даже сделал на него ссылку в одной частной статье, опубликованной годом раньше, в 1899 году. Однако до статьи де Фриза он, видимо, не решался придать знакомым ему правилам Менделя всеобщий характер. Его смущали многие факты-исключения, и он поначалу ограничил применимость законов Менделя лишь «расовыми гибридами», то есть формами внутри вида. Для Эриха Чермака, который до 1900 года всего лишь два года экспериментировал с горохом, прочитанная статья де Фриза (а затем Корренса), также послужила катализатором. Он сразу осознает смысл своих данных и 2 июня 1900 года посылает сообщение в тот же журнал. К 1900 году биология настолько была «духовно беременна» (выражение Платона) идеей дискретности наследственных факторов, сходством их поведения с поведением хромосом, что не хватало только затравки.

Вот он, путь менделевских идей:

> Сначала мысль, воплощена
> В поэму сжатую поэта,
> Как дева юная, темна
> Для невнимательного света;
> Потом, осмелившись, она
> Уже увертлива, речиста,
> Со всех сторон своих видна...

Заканчивает свой путь мысль, по Баратынскому, в журнальных статьях, где плодится «давно уж ведомое всем».

И хотя закономерности, около 120 лет назад поразившие Менделя, давно уже достигли третьего этапа, в судьбе его работы есть много поучительного для «невнимательного света», ибо, как советовал мудрый Козьма Прутков, «Настоящее есть следствие прошедшего, а потому непрестанно обращай взор свой на зады, чем сбережешь себя от знатных ошибок»



РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ

Стелла Брюер

Шимпанзе горы Ассерик

Рожденные в неволе*

Будучи в Англии, я посетила доктора Майкла Брэмбелла, курировавшего отдел млекопитающих в Лондонском зоопарке. Он показал мне двух молодых шимпанзе, самца и самку. Их звали Юла и Камерон, оба они родились в Лондонском зоопарке. Обезьяны узнали доктора Брэмбелла и протянули свои длинные бледные руки сквозь прутья решетки, чтобы дотронуться до его лица. Камерону было четыре года. Сразу после рождения его бросила мать, и он вырос в доме доктора Брэмбелла, а потом был снова помещен в зоопарк на попечение смотрителей. Юлу тоже по каким-то причинам отняли от матери в раннем возрасте.

Когда каждому из детенышей было около года, их поместили в одну клетку. С тех пор они и живут вместе. Камерон более доверчив и игрив. Юла, которой тоже исполнилось четыре года, меньше его, очень хороша собой и отличается спокойным нравом; движения ее более медленны и осмотрительны. Своей манерой поведения, в которой сочетались застенчивость и решимость, Юла живо напомнила мне Эми. Камерон принялся играть со мной через прутья решетки, хватая меня за руки, похлопывая и постукивая по мне. Юла с решительным видом уставилась на меня и начала чистить мое лицо, подцепляя каждое пятнышко или выпуклость кожи длинным ногтем указательного пальца.

Со смешанным чувством удовлетворения и тревоги я выслушала слова доктора Брэмбелла о том, что Юла и Камерон не могут быть включены в группу зоосадовских шимпанзе. Считаю ли я, спросил меня далее доктор Брэмбелл, что рожденные в неволе детеныши шимпанзе могут приспособиться к жизни в естественных условиях? Сама идея необычайно взволновала меня. Возможно ли это? Конечно, Юла и Камерон будут идеальными объектами для такого эксперимента. Они были родом из Западной Африки и подходили по возрасту.

Мы решили подождать, пока я организую лагерь и посмотрю, как справляются с непривычными условиями жизни молодые шимпанзе из моей группы. Тогда я снова свяжусь с доктором Брэмбеллом, и мы обсудим дальнейшую судьбу Юлы и Камерона.

И вот прошел год... Группа людей ждала нас (меня, Юлу и Камерона) у ворот Абуко.** Клетку с обезьянами осторожно сняли с грузовика и внесли в загон. Камерон и Юла выглядывали из-за проволочной сетки. Вид у них был испуганный и недоумевающий. Юла отчаянно прижалась к единственной знакомой фигуре в этом жарком, непривычном мире — своему брату Камерону.

Клетку поставили посредине загона. Я отперла дверцу и настежь распахнула ее. Ни один из узников не бросился на свободу. Оба сидели неподвижно и подозрительно поглядывали в открытый дверной проем. В течение нескольких минут никто из них не шевелился. Потом Камерон осторожно двинулся к выходу и выглянул наружу. Еще один короткий шаг, и вот уже фаланги пальцев его рук прикоснулись к непривычной поверхности — теплой, сухой песчаной почве. Он тотчас отдернул руки, как будто получил удар электрическим током. Он даже забыл осмотреться вокруг себя — все его внимание было обращено к земле.

Он снова нерешительно потрогал почву, потом перенес тяжесть тела на одну руку. Костяшки пальцев почти на дюйм погрузились в песок, прежде чем под ними оказался твердый грунт. Камерон был потрясен. Он уселся, зачерпнул пригоршню теплого песка и стал медленно просеивать его сквозь пальцы. И хотя я знала, что он попросту удовлетворяет свое любопытство, меня не могла не поразить удивительная уместность этого жеста в данных обстоятельствах. Сколько людей после долгой разлуки обнимают родную землю! Сколько людей выражают свою любовь к отчизне с помощью того же жеста, что и Камерон!

*Отрывок из книги. Первый отрывок читайте в № 5 за 1982 год.

**Резерват в Гамбии, организованный отцом Стеллы. Здесь в питомнике жили детеныши шимпанзе, перед тем как их отвезли в Сенегал, к горе Ассерик, чтобы выпустить на свободу.

Камерон с осторожностью вылез из клетки, совсем отошел от нее, потом уверенно прибавил шагу, почти бегом обогнул загон, потрогав по пути стол для кормления, скамью, помост для спанья, опоры приспособлений для лазанья. Он был настолько занят своими изысканиями, что в течение пяти минут не обращал внимания ни на кого из присутствующих, в том числе и на свою сестру, которая по-прежнему сидела в задней части клетки и нервно раскачивалась из стороны в сторону. Я позвала ее, приглашая выйти наружу и предлагая свою помощь. Сначала казалось, что Юла даже не слышит меня, но потом, когда Камерон наконец заметил группу мужчин, стоящих за оградой загона, она медленно подошла к выходу и выглянула из клетки, стараясь понять, чем вызваны взрывы смеха и гул голосов.

Юла также с подозрением отнеслась к новой почве. После краткого ее изучения она торопливо кинулась в мои объятия и уселась у меня на коленях. Я крепко прижала ее к груди, стремясь сделать все возможное, чтобы она почувствовала себя в безопасности. Я понимала, какую психологическую травму испытывают сейчас оба шимпанзе в связи с полной переменой условий жизни,— по существу мы были свидетелями их второго рождения. Посидев у меня на коленях в течение нескольких минут поглазев по сторонам, Юла спустилась на землю и поспешила к Камерону. Они обняли друг друга и вместе совершили турне вокруг ограды.

...Через четыре месяца пребывания в Абуко Юла и Камерон были готовы продолжить свое путешествие.

Дорога была прохладной, но довольно пыльной. Обезьяны почти совсем не спали, и мы часто останавливались, чтобы напоить их. К рассвету мы были уже в Сенегале и отъехали довольно далеко от границы. До восхода солнца мы не останавливались, потом съехали на обочину и сделали привал под огромным манговым деревом. От пыли и бессонницы в глазах стояла резь, и мне приходилось делать над собой усилие, чтобы держать их открытыми. Мы надеялись, что в течение дня обезьяны отдохнут и наверстают пропущенные ночью часы сна. После остановки машины Юла и Камерон успокоились и поудобнее устроились в клетке. Мы как следует накормили и напоили их. В течение дня мы с Чарлин дежурили по очереди: пока одна спала, другая приглядывала за обезьянами. Когда жара пошла на убыль, мы двинулись дальше. На следующий день в 11 утра мы добрались до поворота к горе Ассерик. До лагеря оставалось всего две мили. Тем не менее мы снова сделали привал под сенью густых деревьев, чтобы дать возможность Юле и Камерону отдохнуть и приготовиться к волнительной встрече с другими шимпанзе. К этому времени оба путешественника уже вполне привыкли к «лендроверу» и всем превратностям пути. Они хорошо поели, выпили изрядное количество фруктового сока, и Юла даже захотела поиграть с Камероном. Мы тронулись в путь в четыре часа пополудни.

Последние две мили я вела машину со смешанным чувством волнения и испуга. Юла и Камерон были гораздо старше, чем Бобо в момент переезда, и у меня не было уверенности, что Уильям так уж просто признает их, а они терпимо отнесутся к другим шимпанзе. Меня страшила мысль о том, что Юла и Камерон могут испугаться и убежать в заросли, прежде чем я сумею приучить их к лагерю,— не имея опыта жизни на свободе, они почти наверняка погибнут.

Все были в сборе, когда мы приехали в лагерь. Уильям радостно бросился ко мне, но заметил в кузове «лендровера» двух новых шимпанзе. Он тотчас прыгнул на переднее сиденье и возбужденно оскалил зубы. Пух и Бобо залезли вслед за Уильямом. Уильям вел себя вполне дружелюбно до тех пор, пока Камерон не начал довольно агрессивно стучать по металлической сетке, находившейся на уровне его лица. Уильям забарабанил в ответ, и вскоре два самца устроили по обе стороны клетки такую демонстрацию своей силы, что моя машина едва не рассыпалась на куски. Иногда наступало временное затишье — в этот момент противники пристально изучали друг друга, но ради безопасности «лендровера», а также всех участников встречи нужно было как можно скорее переселить кудандибудь Юлу и Камерона.

Я не осмеливалась просто выпустить их на свободу. Мне хотелось, чтобы шимпанзе, вначале разделенные для безопасности сеткой, попривыкли друг к другу, чтобы Юла и Камерон хоть немного адаптировались к новому месту. В тот вечер нам вновь понадобился прицеп, который соорудил Клод ровно год назад для перевозки Тины. Мы подтянули его к «лендроверу» и поставили так, чтобы Юла и Камерон могли войти в него, как только будет открыта решетка их клетки. Мне казалось, что за время путешествия обезьяны должны были возненавидеть «лендровер» и теперь охотно перейдут в более просторное помещение. Однако они вели себя крайне настороженно и с подозрением относились ко всему новому, в том числе и к прицепу. В конце концов именно «лендровер» защитил их от нападок Уильяма, и они намеревались остаться там. Нам понадобилось около суток, чтобы убедить их. Когда же они наконец оказались внутри прицепа, мы перевезли его в тень и для страховки подложили большие камни под каждое колесо.

Юлу и Камерона было теперь хорошо видно — вся верхняя часть прицепа состояла из стальной сетки с крупными ромбовидными ячейками, что значительно облегчало контакты между обезьянами. Юла и Уильям, казалось, вскоре подружились — в те минуты, когда Уильям переставал буйствовать, они с Юлой протягивали друг другу руки сквозь ячеи сетки, и пальцы их переплетались. Все дело портил Камерон, который толкал Уильяма, хватал его за шерсть и тем самым ввергал в еще большую ярость. Я боялась, как бы Уильям, пытаясь устрашить Камерона, не перевернул прицеп, ведь он употреблял все свои немалые силы, чтобы, подпрыгивая на крыше, посильнее раскачать его. Постепенно Уильям впадал в отчаяние от того, что он никак не мог добраться до Камерона и показать ему, кто здесь хозяин, а заодно научить новичка хорошим манерам...

Юла и Камерон находились в прицепе уже четыре дня. На пятый день мы решили выпустить их, выбрав для этого знойные, сонные дневные часы,— мы рассчитывали, что в жару обезьяны будут менее активными и не смогут драться в полную силу.

Я надеялась, что Юла и Камерон достаточно хорошо знают меня и будут доверять мне, когда окажутся на свободе. Держать их и дальше в прицепе я не могла, да и не хотела, так как начала сомневаться, что их изоляция идет кому-нибудь на пользу. Будучи не в состоянии добраться до них, Уильям день ото дня становился все злее и злее. Я решила выпустить их после ленча.

В одном из походных сундуков я хранила бутылочку с сернилаем — на тот случай, если мне придется успокаивать шимпанзе с помощью транквилизатора. Прежде чем освободить Юлу и Камерона, я задумала обезвредить Уильяма. Правда, я решила дать ему только часть необходимой дозы, так как меньше всего хотелось, чтобы он заснул, когда я буду выпускать его собратьев, а проснувшись, напал бы на них. Я стремилась к тому, чтобы Уильям наблюдал за всем происходящим, но был слегка заторможенным и не мог вести себя слишком агрессивно. Отмерив лекарство пипеткой, я добавила его в чашку с апельсиновым соком и позвала Уильяма. Он тотчас подбежал и без колебаний выпил содержимое чашки. Я вернулась в хижину и зарядила стартовый пистолет специальными холостыми патронами.

Я попросила Рене и Джулиана оставаться возле группы обезьян, но не вмешиваться до тех пор, пока я не подам знак. В этот момент в долине раздались ухающие звуки. Это был голос Тины. С тех пор, как в лагере появились Юла и Камерон, Тина почти все время отсутствовала. Через несколько минут мы увидели, как она вылезает из оврага. Она осторожно подошла к прицепу и вскарабкалась на небольшое деревце, растущее позади него. Потом стала раскачиваться на ветках и, отломив сук, принялась колотить им по металлической сетке. Меня испугала та сила, которую демонстрировала Тина, и я едва не отказалась от своего намерения выпустить Юлу и Камерона, но в конце концов решила, что смогу защитить их. Стартовый пистолет всегда внушал Тине ужас, и если понадобится, я прибегну к его помощи. Стукнув несколько раз по клетке, Тина вернулась в лиановые заросли позади хижины, где к ней присоединились Пух и Бобо. Тина привлекла Бобо к себе и принялась обыскивать его. Пух перебирал шерсть на спине у Тины.

Через тридцать минут после того, как он выпил апельсиновый сок с разведенным в нем лекарством, Уильям спокойно растянулся в нескольких ярдах от прицепа и начал дремать. Я решила, что настал подходящий момент. Подойдя к прицепу, я принялась отпирать дверцу. Уильям тотчас уселся и быстро посмотрел на меня, но не сдвинулся с места. Оглянувшись, я заметила, что Тина исчезла, а Пух и Бобо сидят друг подле друга и пристально наблюдают за мной. Я сняла щеколду и, подбодрив Юлу и Камерона, распахнула дверь. Они незамедлительно выбрались наружу и прошли мимо меня к задней стороне хижины. У них был опасно-независимый вид, и они явно намеревались уйти из лагеря, направляясь к оврагу. Уильям поднялся и побрел вслед за ними. Казалось, его интересует только Юла и он хочет догнать ее. Я с облегчением увидела, что он выглядит на удивление спокойно и дружелюбно. Однако Камерон, который несколько раз оглядывался в сторону Уильяма, все время старался держаться между ним и Юлой. Брат и сестра почти добрались до края оврага, когда Уильям в два прыжка догнал их и попытался преградить Юле путь. Толкнув ее вперед, Камерон повернулся в ту сторону, откуда они только что пришли и набросился на Уильяма.

Уильям остановился. Куда девалась его заторможенность? Шерсть поднялась дыбом, плечи выдвинулись вперед, из груди вырывался глухой ухающий звук. Он схватил кусок сухого дерева и бросился на Камерона. Юла крича отбежала в сторону. Камерон, расхрабрившись, пытался защититься. Через несколько секунд к нему присоединилась Юла и начала кусать Уильяма. Внезапно над дерущимися шимпанзе раздался хруст сломанной ветки, и на землю спрыгнула Тина, готовая вступить в борьбу на стороне Уильяма.

Силы были слишком неравными: Юла и Камерон не справились бы и с одним Уильямом. С появлением Тины их шансы еще более ухудшились — я опасалась, что они могут получить серьезные увечья. Я выхула стартовый пистолет. Раздались два выстрела, Тина вскрикнула и скрылась в овраге. Уильям замер. Камерон и Юла, пытаясь успокоиться, принялись обнимать друг друга. Все кричали так, что можно было оглохнуть. Когда всеобщее возбуждение достигло апогея, Пух и Бобо, которые находились прямо позади меня, тоже начали пронзительно вопить.

Уильям, обогнув обоих шимпанзе, кинулся на Юлу, схватил ее за ногу и поволок вниз по склону. Я еще раз выстрелила. Уильям отпустил Юлу и бросился в овраг. Камерон подбежал к своей сестре и обнял ее. Юла была взъерошена, в шерсти ее застряли сухие листья. Вместе с Камероном она торопливо поднялась вверх по склону. Я попыталась заговорить с ними, но они по-прежнему кричали и не обращали на меня никакого внимания. Однако, когда к ним подошли Пух и Бобо, Камерон прижал Бобо к себе, а потом все четверо остановились у корней небольшого деревца и кинулись обнимать друг друга. Не успели Пух, Бобо, Юла и Камерон закончить обмен приветствиями, как на горизонте снова появился Уильям. Он важно шагал из глубины ущелья, и я, испугавшись, что он снова начнет драться и прогонит новичков из лагеря, решила помешать ему.

Уильям тяжело дышал от напряжения. Когда я схватила его за шерсть на спине, он остановился. Я уткнулась лицом в его шею и стала говорить с ним нежным голосом. Потом обняла, поцеловала и постаралась успокоить его. Уильям терпеливо сносил мои ласки до тех пор, пока не отдышался. Затем спокойно подошел к Камерону, который сидел возле хижины. Камерон вежливо отступил в сторону и, отойдя на несколько ярдов, снова уселся на землю. Уильям посмотрел ему вслед, как бы удовлетворенный тем, что этот странный самец наконец-то приобрел хоть какое-то понятие о манерах поведения. Лекарство, которое я дала ему, очевидно, снова начало оказывать свое действие — Уильям растянулся в тенечке и заснул. Камерон, Юла, Бобо и Пух взобрались на крышу хижины и принялись играть там. Так прошло два часа... Время от времени Уильям, приоткрыв один глаз, наблюдал за ними, но тут же снова погружался в сон. Я чувствовала себя разбитой и опустошенной, но в то же время испытывала огромное облегчение при виде играющих шимпанзе: Юла и Камерон с таким доверием относились к Пуху и Бобо, как будто знали их с самого детства.

Пока Уильям спал, я решила подкормить четверых шимпанзе, предложив им фрукты и фруктовый сок. Каждый выпил столько, сколько хотел. Камерон, Бобо и Пух съели изрядное количество плодов манго, но Юла наотрез отказалась от них, и мне пришлось дать ей два последних грейпфрута, оставшихся в моих запасах. Несмотря на все те крики и воинственные жесты, которыми сопровождалась потасовка, я не обнаружила на теле шимпанзе серьезных повреждений: у Юлы было две царапины, а на ноге Камерона — слабый след от укуса.

Проснувшись, Уильям стал пытаться вовлечь Юлу в игру. Вначале она избегала его — по-видимому, все еще боялась. Но Уильям был настойчив и следовал за каждым ее шагом. В конце концов он лег на землю и начал делать смешные движения, как бы изображая, что хочет схватить ее. Юла остановилась, поглядела на него и разрешила дотронуться до себя. Уильям начал быстро перебирать шерсть Юлы, потом внимательно осмотрел ее зад. Покончив с церемонией знакомства, они начали играть. Юла быстро обрела уверенность и, казалось, совершенно забыла, что ее партнер еще совсем недавно стучал на нее ногами и волочил по земле в овраг.

На территории лагеря мы приготовили гамаки для Юлы и Камерона, подвесив их совсем низко над землей, так же, как и в Абуко. Рене и Джулиан положили в гамаки по охапке свежесрезанных листьев, но шимпанзе не хотели даже опробовать свои новые постели.

Пока остальные шимпанзе сооружали гнезда,

двое новичков направились в темноту оврага. Я шла за ними по пятам, тревожась о том, как вернуть их в лагерь. Если бы не Юла, которая разрешила взять себя на руки и отнести назад, это бы мне вряд ли удалось. Камерон вернулся следом. В конце концов они сгребли сухую траву, соорудив на земле некоторое подобие гнезд, и улеглись в них. Мне не нравилось, что они спят прямо на земле, и тем не менее я была довольна: все-таки они остались в лагере. Начни я уговаривать их лечь в гамаки, и они, наверное, снова ушли бы в овраг.

Первые несколько дней были настоящим кошмаром. Мне по-прежнему приходилось наблюдать за Юлой и Камероном на тот случай, если они куда-нибудь уйдут или потеряются. В довершение всего Юла упорно отказывалась взять в рот непривычную пищу, а в лагере кончился запас знакомых ей фруктов. В конце концов я стала открывать банки с фруктовыми консервами и добавлять в них дикие плоды и сахар. С Камероном дела обстояли проще — он охотно пробовал новую пищу и уже через несколько дней поедал те плоды, которые Пух и Бобо находили вокруг лагеря.

Юла обожала Уильяма и совершенно перестала бояться его. Она вела себя с ним весьма самоуверенно и иногда даже дерзко, чего не осмеливались делать другие шимпанзе. Он, в свою очередь, находил ее забавной и с удовольствием проводил время в ее обществе. Я не помню, когда в последний раз он был таким игривым и дружелюбным. Иногда Уильям проявлял собственнические чувства по отношению к Юле, но она, как настоящая женщина, умела повернуть дело так, что он в конце концов мирился со всеми ее поступками.

Камерон вел себя неспокойно, когда Юла играла с Уильямом. Не знаю, завидовал ли он тому вниманию, которое Юла оказывала другому самцу, или боялся, что тот может обидеть его сестру. Несколько раз он пытался помешать им и увести Юлу. Уильям, сделавшийся благодаря присутствию Юлы спокойным и благодушным, на редкость терпеливо переносил назойливые приставания Камерона и его вмешательство в их игры. В свою очередь это успокаивало Камерона, и к вечеру второго дня оба самца решились потрогать друг друга. Уильям протянул руку и коснулся ступни Камерона, а тот даже не попытался отдернуть ногу. Уильям тотчас принялся торопливо обыскивать Камерона. После этого первого дружеского контакта оба самца признали друг друга. Камерон хорошо понимал, что Уильям занимает доминирующее положение в лагере, однако он, по-видимому, не знал, как нужно вести себя в присутствии старшего по рангу собрата. Вскоре я уяснила, что Юла и Камерон не воспринимают всех тонких нюансов коммуникативной системы шимпанзе. Даже я лучше их понимала значение отдельных знаков и жестов. Но в конце концов чего можно было ожидать от них, до последнего времени почти не общавшихся со своими сородичами!

Дерзость Юлы отчасти и была обусловлена тем, что она никак не могла понять поведения Уильяма, который стремился утвердить свой авторитет. Пребывая в счастливом неведении, она не испытывала в его присутствии ни страха, ни волнения, и ее непоколебимая уверенность в себе на первых порах нравилась Уильяму. Однако те же манеры в поведении Камерона раздражали Уильяма. Когда Уильям, подойдя к Камерону, садился прямо напротив него, все мы прекрасно понимали, что он предлагал заняться обыскиванием. Один только Камерон не имел ни малейшего представления, чего хочет Уильям, и начинал заигрывать с ним или вообще не обращал на него никакого внимания, а потом расстраивался и не мог взять в толк причины недовольства Уильяма.

В течение трех дней Юла могла делать все, что ей вздумается, не опасаясь вызвать гнев Уильяма. Но на четвертое утро он явился в лагерь в плохом настроении. Он шагал, громко топая ногами, с таким выражением на лице, что Пух и Бобо, едва завидев его, поспешили убраться с дороги и уселись позади хижины. Юла не могла распознать первых признаков надвигающейся бури. Она оставалась сидеть на пути Уильяма и, когда он проходил мимо нее, игриво похлопала его по плечу. Уильям игнорировал ее дерзость и зашагал дальше. Однако Юла догнала его и схватила за ногу. На какую-то долю секунды мне показалось, что она действительно может уговорить его и он сейчас начнет играть с ней, но в следующее мгновенье он резко схватил ее за руку. Это был безошибочный сигнал того, что Уильям недоволен ее поведением. Тем не менее Юла с изумленным возгласом швырнула в него пригоршней грязи. Этого Уильям не мог стерпеть: он развернулся и задал ей хорошую трепку. Камерон подбежал к сестре на выручку, но Уильям бросился к дереву и, выместив остатки своей злобы на ни в чем не повинном стволе, сразу успокоился.

В подобных ситуациях мне следовало бы быть предельно осторожной. Мне хотелось успокоить Юлу и Камерона, но так, чтобы Уильям не подумал, будто я слишком покровительствую им,— это могло вызвать новый приступ ярости с его стороны. Правда, за многие годы общения со мной Уильям, кажется, понял, что я всегда помогаю обиженным, будь то Тина, Пух, Бобо или он сам. С другой стороны, если бы я не поддержала Юлу и Камерона, Уильям мог решить, что я на его стороне и вновь прибегнуть к агрессивным действиям. Словом, я должна была поступать по справедливости, но при этом руководствоваться не своими собственными нормами поведения, а обезьяньими.

Первые три дня я ни на минуту не отлучалась из лагеря, даже не спускалась к ручью для купанья. Мне хотелось, чтобы Юла и Камерон привыкли к новому месту и поближе познакомились со мной и другими шимпанзе. На четвертый день я решила дойти до ручья в надежде, что Юла и Камерон последуют за мной. Спустившись в овраг, я обернулась и с чувством огромного облегчения увидела позади себя группу из пятерых обезьян. Мне хотелось прыгать и скакать от радости, но я подавила растущее возбуждение, чтобы не нарушить хрупкую гармонию неожиданно возникшей дружбы.

Юла и Камерон шли довольно быстро, беспрестанно оглядываясь вокруг. Обступившие их деревья, должно быть, казались им огромными, но вновь прибывшие шимпанзе чувствовали себя спокойно и уверенно. Внезапное исчезновение запретов не смущало их. Они учились самостоятельно принимать решения и поступать так, чтобы обеспечить свою безопасность.

Ручей произвел на Юлу и Камерона огромное впечатление. Камерон остановился и внимательно уставился на воду, но держался от нее на почтительном расстоянии. Юла уверенно прошла по большим булыжникам, которыми всегда пользовались шимпанзе, и уселась на последнем камне, устремив пристальный взгляд мимо своего отражения в глубь водяной глади. Там, между камней, лениво плавали взад и вперед маленькие рыбки. Юла замахала на них руками, потом нагнулась и попыталась схватить. Она была настолько поглощена рыбками, что, казалось, совершенно забыла о воде и быстро отдернула руку, коснувшись ее поверхности. Немного позднее Юла, которую я всегда считала безынициативной, взяла небольшой прутик, стремясь с его помощью дотронуться до рыб.

В этот же день Юла и Камерон, следуя моему примеру и примеру других шимпанзе, стали пить воду прямо из ручья. Юла выглядела взволнованной, веселой и счастливой и все время крутилась возле Уильяма. Тот лежал на спине с самым благодушным видом и в конце концов, видя ее прекрасное настроение, согласился поиграть с ней. Бобо, Пух и Камерон тоже немного порезвились. Потом я с радостью заметила, как Камерон присоединился к Пуху и Бобо, когда те начали кормиться молодыми листьями дерева мандико. Судя по всему, новая пища пришлась ему по вкусу. Все вокруг выглядело таким безмятежно-счастливым, что я решила выкупаться и начала снимать одежду.

Внезапно на склоне позади меня раздалось знакомое уханье. Это была Тина. Она не появлялась с тех пор, как мне пришлось прибегнуть к стартовому пистолету во время недавней драки. Я быстро натянула сброшенную одежду, вынула из кармана пистолет и завернула его в полотенце. Я вновь ощутила напряженную обстановку последних дней и почувствовала, что сейчас может вспыхнуть новая драка. Удастся ли мне удержать возле себя Юлу и Камерона или они, испугавшись, убегут в долину?

Я ждала, как развернутся события. Уильям посмотрел на Тину, но Юла была требовательной партнершей, и он продолжал играть с ней. Тина стоя наблюдала за ними, потом стала торопливо спускаться вниз по склону. Но куда девалась ее выпрямленная, раскачивающаяся походка, безошибочно свидетельствующая об ее агрессивных замыслах? Она шла, сгорбившись, всем своим видом выражая подчинение и покорность. Тина направилась прямо к Камерону, часто дыша в знак уважения, и вела себя так нервозно, что даже он убедился в безопасности ее намерений. Оскалив зубы, он протянул ей руку. Тина не взяла ее, а, обхватив его за спину, привлекла к себе, так что он уткнулся лицом прямо в ее шею. Потом, раскрыв рот, сама спрятала лицо у него на шее, и оба застыли в этой позе. Прошла минута... Такого трогательного и выразительного обмена приветствиями мне еще не приходилось видеть! Я тяжело опустилась на землю, едва не зарыдав от полноты чувств. В течение следующих нескольких минут Тина занималась обыскиванием Камерона, а к середине дня оба шимпанзе прекрасно чувствовали себя в обществе друг друга. К моему удивлению, Юла остерегалась Тины и уклонялась от встречи с ней всякий раз, когда та намеревалась приблизиться. В какой-то момент мне показалось, что своим поведением Юла может спровоцировать вспышку ярости со стороны Тины. Но этого не произошло: отказавшись от своих попыток, Тина вернулась к Пуху, Камерону и Бобо, предоставив Юлу Уильяму.

Не прошло и недели, как Юла и Камерон стали признанными членами нашей группы. Правда, Камерон все еще осторожничал в своих отношениях с Уильямом, а Юла не слишком уверенно вела себя с Тиной. Это не мешало нам всем вместе отправляться на вылазки в поисках пищи. Подошвы ног новичков от долгого пребывания в неволе были слишком изнеженными. Пройдет несколько недель, прежде чем они затвердеют, и мы сможем совершать прогулки по каменистому плато. Выбирая маршрут, я старалась учитывать это обстоятельство, и большую часть времени мы проводили на устланных листвой тропах.

Юла вскоре обрела во мне своего ангела-хранителя и, поссорившись с кем-нибудь из шимпанзе, тотчас бросалась за утешением. Камерон тоже привык рассчитывать на мою помощь в трудных ситуациях, но он вел себя очень независимо и не нуждался в постоянной эмоциональной поддержке. Камерон очень подружился с Тиной. Первое время он, случалось, до такой степени раздражал ее своим нарушением обезьяньего этикета, что она несколько раз нападала на него. Однако он быстро усвоил принятый в группе кодекс поведения и изменил в соответствии с ним свои собственные привычки. Хотя Камерон был по-прежнему необычайно привязан к Юле, он, казалось, больше не испытывал того отчаянного стремления защитить ее, которое проявлялось в первые дни его пребывания в лагере. Из неизменной пары они превратились в обычных членов группы.

Во многих отношениях Камерон был куда проще Юлы. Этот крупный для своего возраста шимпанзе с хорошо развитой мускулатурой, открытым выражением лица и мужественными, смелыми манерами, которые очень подходили его облику быстро усвоил, что, если в течение дня есть ту пищу, которую едят другие шимпанзе, то до вечера не останешься голодным. На ужин я давала обезьянам дежурное блюдо из риса с каким-нибудь соусом. Камерон больше не нуждался в моих уговорах и охотно пробовал всякую новую пищу, в особенности если видел, что ее с аппетитом поедают его собратья. Ему очень нравились листья, и, когда на дереве кенно развернулись почки, он вместе с другими шимпанзе вскарабкался наверх и стал с удовольствием поедать их.

Юла сидела на земле и наблюдала за своим братом и остальными членами группы. Кормить ее было сущее мученье, она начала терять вес, и это очень беспокоило меня. Даже в лагере мне с трудом удавалось подобрать еду, которая бы ей нравилась. У меня создалось впечатление, что она скорее останется голодной, чем согласится попробовать незнакомые ей виды пищи. Правда, положение облегчалось тем, что Юла была очень привязана ко мне и ради моего удовольствия готова была проглотить небольшие кусочки различных плодов, которые я засовывала ей в рот. Стручки нетто, сладкие и вкусные, понравились бы любому. По крайней мере, все шимпанзе в лагере, включая Камерона, любили их. Да и мы, люди, поедали их не менее охотно. Я была уверена, что, если бы мне удалось заставить Юлу попробовать хоть один стручок, она тоже наверняка пристрастилась бы к этому лакомству.

Я усаживала ее на колени и, смеясь и лаская, быстро засовывала в рот кусочек стручка нетто. Обычно она тотчас выплевывала его. Тогда я начинала хныкать, снова открывала ей рот и совала туда стручок.

Если она задерживала его во рту хотя бы на одну секунду, я обнимала ее и принималась громко хвалить. Что-что, а уж похвалы-то она любила! Потребовалось много времени и терпенья, прежде чем Юла проглотила свой первый стручок. Уговорить ее было нелегко: мне приходилось проявлять настойчивость, не оказывая особого нажима, так как я боялась, что в противном случае Юла вообще перестанет слушаться меня. В конце концов мои старанья были вознаграждены: проснувшись утром, я увидела, что Юла сидит под деревом нетто, подбирает кусочки стручков, которые роняли другие шимпанзе, и с удовольствием поедает их.

На следующее утро она уже кормилась без моей помощи, вместе с другими шимпанзе. Вся эта история повторялась почти каждый раз, когда в зависимости от сезона в долине созревали новые плоды. Юла обучалась медленно, но чем больше она узнавала, тем терпимее относилась к непривычным видам пищи и неожиданным ситуациям.

Перевела с английского Е. ГОДИНА

Беззвучная катастрофа

Извержеине вулкана Сент-Хеленс в штате Вашингтон, иа крайием северо-западе США, происходившее в мае 1980 года, сопровождалось мощиой взрывиой волиой, которая повалила лес иа площади около 500 квадратных кнлометров. Можно представить себе, каким должеи был быть стоявший при этом грохот...

Одиако, как ии странио, те, кто пережил эти события, обычно вспомииают, что в тот момент наступила какая-то тишина и покой. Никто из очевидцев ие упоминает даже звука от падеиия поблнзостн лесиых великаиов.

Изучавшая эту страииость иаучиая сотрудница Управлеиия геологнческой съемки США во Флагстаффе Сьюзен У. Киффер иаконец нашла этому объясиение. Оказалось, что к моменту взрыва вулкаи уже выбросил в атмосферу тысячи тоин частнц пепла. Затем со всех сосеи в округе были сорваиы бесчислеиные мириады иголок.

Все это иаходилось в воздухе и препятствовало распространению звуковой волиы, глушило ее, подобио тому как сильный сиегопад скрадывает любой звук.

В чистом воздухе сильиое звуковое колебаиие может пробегать десять, а то и все двадцать километров. В пыльиом облаке на склонах Сеит-Хелеис в тот страшиый деиь, по подсчетам Сьюзеи У. Киффер, такой же звук вряд ли мог преодолеть какие-ибудь десять метров.

В радиусе примерио одиииадцати километров от кратера выброшенный взрывом сверхзвуковой поток газов, жидкостей и обломков гориых пород гнал перед собой звуковую волну. Если бы кто-ибудь из стоявшнх в ее пределах уцелел, он, вероятно, рассказал о грохоте рушащнхся деревьев вокруг него, когда взрывиая волна прнблнжалась. Но, мнновав подобного свндетеля, она продолжала бы крушнть все дальше, вннз по склону, совершенно беззвучно для него.

Вот только живых свндетелей в этой зоне, к сожаленню, не осталось...



Дж. Т. Макинтош

Бегство от бессмертия



14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 47 48

Он снова убежал. Но на этот раз его ие покидало смутное предчувствие поражения. Нельзя вечно прятаться от людей среди людей.

До сих пор главиым его преимуществом была самонадеянность полиции, уверениой, что ей известно все о любом преступлеиии и что иераскрытых преступлений нет. А теперь он к тому же был ие одии. Ои сидел иа пляже под ослепительиым флорндским солнцем и время от времени махал рукой девушке в серебристом купальиике, плескавшейся иа мелководье.

Вспомииая иедавние события, ои не находил в своем поведении ии одной ошибки, ни одного иеверного шага. Коиечно, не пойди он тогда в ночной клуб «Голубая луиа», все сложилось бы по-другому. Но кто же зиал!..

Юиый, будто отлитый из броизы Адонис устремился в воду прямо к девушке в серебристом купальиике. Словио ие замечая его, оиа послала к берегу воздушный поцелуй, и с Адониса мигом слетела самоуверенность. Ои проплыл мимо.

Сидевший иа берегу ответил взмахом руки. Оиа, несомиенно, любит его. А знает лн она, что он ее не любнт?

Мимо по пляжу прошли две женщины. Нн та, нн другая уже не моглн позволить себе носнть купальные костюмы. Обе, однако были в купальннках. Одна нз ннх сказала:

— Видишь ту девнцу в серебряном костюме? Именно этот тип я н нмею в внду.

— Какой тип? — спросила вторая.

— Слншком наивна на вид для порядочной девушки. Детские голубые глаза, все этн изгибы, о которых она якобы не подозревает. Держу парн, она успела забыть о мужчинах больше, чем нам с тобой довелось узнать за всю жизнь.

Удивительно, подумал лежавший на песке человек, как прозорлнвы бывают женщнны, когда речь заходит о другнх представительницах нх пола. Голос одной из ннх напомннл ему Сьюзан Сонненберг. Это из-за нее ему снова пришлось скрываться. Зачем только она полезла не в свое дело?

...Здание Мьюзикосмоса возносилось к небесам словно хвалебный гимн. В те дни музыка, н даже серьезная, приносила немалый доход. Однн считалн, что все изменнлось, когда в школах стали учнть детей не бояться. Не бояться мыслить, не бояться быть похожими на другнх. Не подавлять скрытого стремлення к прекрасному, к культуре. Другнм казалось, что успешный розыск и неминуемое наказанне преступннков ие только ускорнли преступность, но сделали ее в принципе иевозможиой. Что еще оставалось делать, как ие заниматься любовью, читать кингн, смотреть телевизор и даже слушать Бетховеиа или Брамса. Былн и третьи — крайиие оптимнсты. Оии говорнли: «Кто зиает, может быть, человечество иакоиец достигло зрелости?»

Через шестьдесят лет после смертн Бородина его музыка в новой обработке вызвала настоящий бум среди белокурых, черноволосых и рыжеголовых молодых людей, облачениых в прозрачные брюки н увешаииых побрякушкамн. Через два столетия после смерти композитора бум, вызванный исполнеиием его симфонии в первоначальной форме, затмил все доиыне известное. Было над чем призадуматься.

Увидев Сьюзан, входящую в здание, Старина Бенни притронулся к фуражке. Он был даже старше, чем она, а вот насколько — никто не зиал.

— Вас ждут в седьмой студии,— пробормотал ои, беспричииио покачивая головой, и подал ей руку. Сьюзан благодарно приияла ее.

Восемь месяцев иазад оиа неудачно упала и с тех пор ни иа миг ие чувствовала себя полностью здоровой.

Именно поэтому Сьюзаи так ценила иесколько неуклюжую, ио сердечную услужливость Бенни. Сегодия она видела его в последиий раз. Оиа вдруг останозилась и подумала, что надо бы сказать ему иесколько слов благодарности.

— Беннн,— сказала она,— я всего лишь вздорная, высохшая старуха. Почему ты всегда так добр ко мне?

Этот неожиданный вопрос совершенно смутил Бенни. Его глуповатое, но приветливое лицо отражало замешательство и недоумение. Он чувствовал: что-то следует сказать, ио никак ие мог сообразить, что именно.

— Дорогой Бенни,— произнесла Сьюзаи с несвойственной ей мягкостью,— я просто хотела сказать, что цеию твою доброту.

— Доброту? — переспросил Бенни все еще в замешательстве.

— Ну да. Сколько раз, например, ты искал для меня машииу, заставлял пилотов подавать вертолеты прямо ко входу. Помнишь, мне как-то стало плохо, а ты нашел комнату, где я могла отдохнуть. В другой раз ты подрезал мою трость, стоило мне заикнуться, что она слишком длинна. Когда репетиции затягивались, ты приноснл мие сандвичи.

— Это моя работа, мисс,— растерянно произнес Беннн.— Я привратник, служитель. Большую часть дня мне просто нечего делать. Поэтому я...

— Поэтому ты помогаешь всем, кто нуждается в помощи. Знаю. Все этн годы я принимала твои услуги как должное. И только сегодня, Беннн, я поняла, как много ты для меня сделал, пусть по мелочам.

Она умолкла. Говорить это именно сегодня человеку, которому не узнать перерождения, было все равио, что сообщать голодному о баикете, на который ты собираешься сразу после сытного обеда. Но она не могла исчезнуть, не попрощавшись, не сказав нн слова. К тому же Бенни, косноязычный, старый, не слишком сообразительный Бенни нравился ей.

— Сегодня я в последиий раз здесь,— произнесла она тихо.— Сейчас у меня последняя запись, а затем я отправляюсь на перерождение.

Ее удивил внезапно блеснувший в тусклых глазах Беннн огонек. Но он сказал только:

— Да, мисс Сонненберг.

— Однажды я оскорбила тебя, предложив чаевые. И не собираюсь повторять эту ошибку. Я знаю, ты оказываешь свои услуги бескорыстно. Ты когда-нибудь слышал о гонораре?

— Гонорарии?

— Если человек делает что-нибудь сверх своих обязанностей, сверх нормы, люди обычно хотят выразить ему свою благодарность. Дарят что-нибудь и называют это гоиораром. Гоиорар принимают все.

— А иа что он похож, этот гоиорарий? — с сомнением спросил Бенни.

— Единственное, что я могу тебе предложить, это деньги. Купи на них что тебе понравится, и эта вещь будет напоминанием обо мне. Благодарю тебя, Бенни, и прощай!

Он стоял у дверей седьмой студии, зажав в ладони три смятые ассигнации. Потом тщательно расправил их. Двести пятьдесят долларов.

В седьмой студии еще ие были готовы к записи, и Сьюзан прошла в комиату отдыха. К ее иеудовольствию, за ней последовал Уэйгэиг.

— Итак, сегодия последняя запись Сьюзан Соннеиберг,— не без многозначительиости вздохиул Уэйгэнг.

— Как тут ие согласиться с вами, мистер Уэйгзнг, раз уж вы делаете подобное заявлеиие,— сказала Сьюзаи.

Этот суетливый малеиький человечек был одиим из главиых адмииистраторов Мьюзикосмоса, и то, что иравилось ему, должио было иравиться всем.

— Разве вам ие грустио немиого, не жаль расставаться с музыкой? — спросил Уэйгзиг.— По всей вероятиости, пиаиисткой вам уже ие стать. И вы уже иикогда не будете зиамеииты.

Сьюзан сознавала, что едииствеииая причииа ее нелюбви к Уэйгзнгу крылась в обычиом презреиии музыкантов-исполиителей и композиторов к музыкантам-теоретикам... К тому же ие успевал ои обычно и рта раскрыть, как все уже знали, что ои сейчас скажет.

— Как пианист я сделала в музыке почти все. И мие ие хотелось бы повторяться. У меия высокие показатели по шкале технических способностей. Почему бы мие ие стать, иапример, врачом или физиком?

— Учеиым? — ужасиулся Узйгзнг.

И тут она подумала, что Узйгзнга можно попросить об одной услуге, он не откажет ей и ие подведет

— Мистер Уэйгзнг, — спросила Сьюзан,— вам зиаком Старина Бении?

— Привратник? Да, конечно.

— Сделайте мне одолжеиие. Пошлите его иа тестирование.

— Тестированне? Для чего?

Оиа едва ие сказала: «Для отправки на перерождение».

Сама идея была безумиой. Перерождеиие являлось прерогативой «верхней десятки» — десяти процентов населеиия с высшими показателями по шкале ЦДО, цеииости для общества.

В зти десять процентов входила довольно большая группа людей. Сьюзан по своим даииым легко вошла в «десятку», впрочем, как и все ее знакомые и друзья. Любой выпускиик колледжа, любой администратор, художник, писатель, музыкант, технический специалист, врач — практически каждый человек, достнгший в какой-лнбо области успеха, пусть даже умеренного, мог рассчитывать иа перерождение. Каждый, кого она знала, кроме Беиии.

Сложнее, чем кому-либо еще, объяснить Узйгзнгу то чувство, а скорее почти интуитивиое ощущение, что в Бенни сокрыто большее, нежели кажется. Она поиимала, что отиюдь ие беспристрастна к Беиии, он нравился ей, а мог умереть каждую мииуту, каким бы сильиым и здоровым ии выглядел для своих лет. Естественно, что ей хотелось добиться для него перерождения, хотя бы просто потому, что он славиый парень.

Но н зто еще ие все. Шкала ЦДО учитывала не только иителлект и разиого рода способности, но н то, что называли «змпатией», а иногда — даром сопереживания. Иначе говоря, при прочих равиых показателях «славный парень» имел больше шаисов, нежели тнп, обрывающий крылышкн мухам. По шкале эмпатни Беиии наверняка получит высокие баллы.

— Вы же знаете, что такое тест,— раздраженно проговорнла оиа.

Ей не хотелось говорнть «тест ЦДО».

— Тест на музыкальиые способиости?

— Ну, коиечно, онн проверят и это.

Тест МС служил самым разлнчиым целям, ио включал н сокращенный тест иа уровень интеллектуальиых способностей н еще более сокращенный — на лнчностные свойства. Еслн у Беинн вдруг выявится какой-либо дар, способности, тесты непременио это отразят, н тогда отправить его иа тест ЦДО будет значнтельно проще.

Кто-то нз техиического персонала постучался н прноткрыл дверь.

— Мы готовы, мисс Соииенберг.

Это была необычиая запнсь. Все знали, что сразу после нее Сьюзан отправнтся в Институт перерождения. Это ие будет смертью в иастоящем смысле слова — только родственникн, да н то, как правило, лншь женщины, плакали, когда близкий им человек отправлялся в ннститут; обычио каждый удостоившийся перерождення, лнковал, а лншеииым этой честн оставалось лишь страстно надеяться, ио по роковой своей иеобратимости собыине это было сравиимо с реальиой смертью. Сьюзаи Соииенберг, пиаинстка, умрет. После перерождения ей будет уже иеведомо, что когда-то, в прежней жизни, она была пиаиисткой Соииеиберг, если только психиатры не сочтут, что подобное зиаиие не повредит ей. Но психиатры, как правнло, предубеждены протнв такого рода откровениости.

Уэйгзиг сиял телефоииую трубку.

— Да, это я. Иистнтут? Да, конечио... Беиджамин Райс? Это имя мие иичего ие говорит. Сьюзаи Соииеиберг упоминала о ием? Зачем ои вам?

— Мы обычио опрашиваем близкнх друзей пациеитов,— говорил мягкий безликнй голос иа другом конце провода. — Мисс Соииенберг сообщила, что Бенджамин Райс из Мьюзикосмоса сможет иам рассказать о ней.

— Подождите, ведь оиа попала к вам три дия назад. В каком оиа состояиии?

— Все идет по плаиу, мистер Узйгзиг. Обычиая процедура, никаких осложиеиий. Теперь о Беиджамине Райсе...

— Мииутку, может, это Стариив Беиии? Послушайте, я иаведу справки и пошлю к вам Райса, кем бы он там ии оказался. Договорились?

Проверка в отделе по комплектоваиию штата не заняла и минуты.

— Это один из прнвратников, мистер Уэйгзнг. Прислать досье?

— Нет-нет, все, благодарю вас.

Ои позвоиил Беиии.

— Это Уэйгзнг. Звонили из Института перерождения. Мисс Соииенберг упоминала вас там. По-видимому, оии хотят задать вам несколько вопросов. Ну, не беспокойтесь, ничего страшного, так, обычиая процедура. Отправляйтесь туда сразу же, ладно? И вот еще что, Беини...

Только тут он с ощущением вины вспомнил, что обещал Сьюзаи провести Бенни через тест иа МС.

— Ну ладио, иеважно,— сказал он и повесил трубку. Надо позвонить Уолтеру Дженнингсу из бюро тестов, тот пошлет за Бенни, когда зто будет удобио.

Бенни Райсу перевалило уже за сто, и в стенах Мьюзикосмоса все эти годы можно было ему дать. Но по пути в инститyт ему и в голову ие пришло воспользоваться автобусом или вертолетом, хотя расстояние было не меньше двух миль и Мьюзикосмос или институт обязательио оплатили бы проезд,— он постепенно распрямился, глаза его прояснились, и, отшагав с милю, он вполие мог сойти за пятидесятилетнего. Поскольку средияя продолжительность жизни в те дни составляла около ста семи лет, пятидесятилетний мужчина считался еще совсем молодым.

Снаружи белое здание института выглядело холодным и безликим. Но внутри оно напомниало скорее фешенебельный отель, иежели больницу.

— Беиджамин Райс? — переспросила миловидиая блондиика в приемной.— Да, доктор Мартин ждет вас. Он в саду. Сэмми вас проводит.

Сзмми оказался рыжеволосым и абсолютно безмолвиым юнцом. Это удивило Бенни, поскольку пареиек вел себя дружелюбио и приветливо.

— В чем дело, сынок? — спросил он, когда оии вышли в сад.— Проглотнл язык?

Сзмми броснл в его сторону столь осмысленный н лукавый взгляд, что Бенни почти прочнтал в нем иаходчивый ответ. Но произнестн он смог только: «Дз-дз».

Беиии понял и досадлнво поморщнлся прн мысли о своей несообразнтельиости. Коиечно же, Сзммн был одиим из перерождеиных. Он сохранил свой прежннй интеллект, но говорить еще не научился.

Доктор Мартнн выглядел лет на двадцать, не больше, но ои не мог быть перерожденным. Пацнеитов необходнмо было содержать вместе, пока они не достнгнут зрелостн и не прнобретут основиых навыков, которымн, как предполагалось, должеи обладать каждый цивилизованный граждаиин. Однако затем их как можно скорее старались выпустнть в «мнр».

Оии стояли на огромиой лужайке, где аккуратнымн рядами выстроилнсь десяткн шезлонгов. И хотя здесь ие было ни одной медсестры н ии одиого врача, кроме Мартина, вся эта сцена на первый взгляд казалась обычиой н иапоминала сад в каком-нибудь саиаторнн. Но вдруг вы замечали, что всем снднщим в шезлонгах было ие больше четыриадцати лет, что все оии погружены в глубокий нскусственный сои и все — и мальчнки, н девочки — одеты в простые белые халаты. Этн халаты походнли иа кукольные платьица, с той разиицей, что ни в покрое, ин в отделке не обнаруживалось стремления сделать нх хоть сколько-нибудь прнвлекательными. Лица светилнсь здоровьем и чистотой, ио были лншеиы и проблеска мысли.

— Вы работаете в Мьюзикосмосе, Беннн?

— Я прнвратннк.

Мартнн удивился.

— А в каких отиошеииях вы былн с мнсс Соииеиберг?

— Черт возьмн, доктор, это была замечательная женщнна! Жаль, что оиа сюда попала.

— Жаль? Что же, было бы лучше, если б она умерла?

— Это была замечательиая женщина,— иевиятно повторил Беини.

— Расскажите о ией,— ободряюще произиес Мартин.

— Оиа всегда была добра ко мне. Правда, она говорила, что и я добр к ией, но не зиаю, про что это она. Понятно, двигалась оиа ие очень шибко с тех пор как упала, иу я и помогал ей, так, по малости. Говорят, оиа была великой пиаиисткой, ио я в этом ие смыслю. Только зиаю, что зто была замечательная женщниа.

Мартин молчал. Ясио, что от Беиии толку ие добиться. Наверное, Сьюзаи упомяиула его имя в шутку, написала же оиа в разделе «Прочие виды деятельностн» — «игра в блошки».

— А как долго вы знали мнсс Сонненберг? — иебрежиым тоном произнес он.

— Год. Нет, иемиожко меньше. Я поступил в Мьюзикосмос в прошлом сентябре.

Вот оно что. Мартину пришлось отбросить мысль о том, что Соииенберг и зтот старик могли давио, много лет иазад, быть любовниками. Да, Бенни очень симпатичный старичок, ио, мягко говоря, не слишком сообразнтелен.

— Вы хотели бы взглянуть иа мисс Соииеиберг?— спросил он.

Бенни непроизвольно сделал шаг назад.

— Нет! — с горячиостью воскликиул он.

— Теперь она не Сонненберг. Но если вы любили ее, Бенни, вам обязательио надо ее повндать. Сейчас она, конечно, совсем другая. Но, думаю, это зрелище не оставит у вас тягостного впечатления. В конце коицов впереди у иее много счастливых дней.

Беиии покорио шел по лужайке. Мартин остаиовился у одного из шезлоигов и кивнул. Беиии затаил дыхаиие.

Гладкое, миловидиое личико девочки в кресле лишь отдаленио иапомииало лицо Сьюзаи. Оио отражало интеллект, ио было полностью лишено того выражения, которое появляется с жизненным опытом.

Перерождение служило условиым названием совершеиию особого процесса. Люди не рождались заиово, но их индивидуальные черты стирались начисто, а организм быстро обновлялся в культивациоииой камере. Вместо изиошеиных клеток оии получали иовые, вместо старости — юность. Часы жизни переводились на восемьдесят лет назад. Платой служило полное забвеиие всей прежией жизни.

Девочка, немиого иапомииавшая Сьюзан, была в простом белом халатике. Он ие скрывал совершенства ее еще ие вполне зрелых форм. Оиа походнла иа новорождениого, которого наделили телом подростка, что в какой-то степени соответствовало истине.

Бетти Роджерс — впрочем, Мартии ие иазвал Бенни ее новое нмя — обладала талаитом, способиостями н интеллектом Сьюзан Соииенберг. Сохраинт ли она все нндивидуальные особеииости ее характера, оставалось лишь гадать. В каждом частном случае иельзя точно определнть, в какой степени формирование личностн завнсело от наследственности н в какой — от среды. Бетти и Сьюзан обладали одинаковой наследствеииостью. Но жнть оии должны были в разных условиях. Возможно, Беттн окажется счастлнвее Сьюзан, но достигиет меньшего. Или иаоборот...

— А я думал, она вроде младенца будет, — хрипло сказал Бенин.

Мартнн покачал головой.

— Нам удалось усовершенствовать прнроду. В естествениой жизни ребеику понадобнлось бы двадцать лет, чтобы созреть умствеино и физическн. А мы обучаем их за четыре года. В восемнадцать лет оиа по своему развнтню иисколько ие уступит девушке с иормальным детством...

Голос его прервался. Он беседовал с Бении как с равным, ио иедоумеиие, застывшее на лице старнка, показало, что доктор только понапрасну теряет время.

На обратиом пути в Мьюзнкосмос Бении сгорбился и выглядел уже иа свой возраст.

Сьюзаи Соииенберг ие стало... Тот красный полуребенок-полуженщина в шезлоиге — совсем ие она и иикогда ею не будет.

Вечером, вериувшись в свою комнатушку, Бенни вытащнл нз карманa те двести пятьдесят долларов, что подарила ему Сьюзаи иа память. Ои ие хотел вспомииать о ней. Разумнее всего положнть этн деньгн к остальиым и забыть, откуда они. Из-за старомодиого туалетного столика ои извлек большой коиверт и загляиул в него. Две тысячн долларов. Больше ему и не иадо. Ои закрыл коиверт и засуиул его обратио. Деньги Сьюзан лежалн иа столе.

Рисунок Д. Лиона

Сьюзан Сонненберг ушла, исчезла. Надо избавиться от этих денег и как можно скорей. Пустить их по ветру, чтоб ничего не осталось, даже коробки спичек из ночного клуба.

Ночной клуб... Он не был там уже лет двадцать. Но уж если хочешь избавиться от денег, не бросая их в огонь...

Из шкафа он достал вечерний костюм, дешевый, но сшитый прекрасно, такого хорошего покроя, что когда он надел его, костюм уже не казался дешевым. Такие вещи всегда молодили его не столько физически, сколько морально. Возраст Бенни можно было определить достаточно точно, однако рядом с двадцатилетними девицами он выглядел куда уместнее, чем многие мужчины вдвое его моложе.

И нельзя сказать, чтобы он этого не осознавал.

Бенни одевался, негромко, но мелодично посвистывая, и размышлял о Сьюзан без всякого сожаления. Легко пуститься в сантименты, когда близкий человек умирает или попадает на перерождение, но для него ни Сьюзан, ни кто другой за последние двадцать лет не смогли стать по-настоящему близкими друзьями. Он просто не мог этого допустить.

В предвкушении вечерних развлечений Бенни неторопливо и вкусно поужинал в ресторанчике неподалеку от дома. Потом отправился в «Голубую луну».

У стойки сидели две девицы, одна, в розовом, была довольно невзрачна на вид, зато другая, в красном...

— Привет,— сказала розовая девица.

Улыбка, которой одарил ее Бенни, была куда дружелюбнее и одобрительнее взгляда, брошенного им на девицу в красном. Однако он деликатно прояснил ситуацию, и девица в розовом философски вздохнула.

— Это Марита,— сказала она.— Закажи мне выпить, и я отваливаю.

Внешне Марита мало походила на заурядную представительницу древнейшей из профессий. Лицо интеллигентное, а платье, если закрыть глаза на то, что облегало оно ее, как загар кожу, вполне приличное.

Когда на следующее утро Бенни пришел в Мьюзикосмос, ничто уже не напоминало ему о подарке Сьюзан, кроме чувства разбитости и легкого похмелья, ощущений более чем естественных для мужчин его возраста.

Дженнингс положил досье Уэйгэнгу на стол.

— Я провел тест с Бенни Райсом, как вы просили. Желаете взглянуть на результаты?

Дженнингс, высокий, неопрятный человек, большую часть дня ходил с сонным и равнодушным видом и напоминал мотор, подключенный к источнику слишком низкого напряжения. Однако время от времени он оживлялся и тогда, словно подключенный уже к высокому напряжению, казалось, весь искрился энергией.

Состояние вечной своей разочарованности он объяснял тем, что лишь немногие по-настоящему интересовались предметом его исследований. Он полжизни потратил, пытаясь доказать, что его тесты направлены на выявление некоего потенциала. Если по тесту МС испытуемый набирал астрономическую сумму в 185 баллов, это вовсе не означало, что ему суждено стать великим композитором, исполнителем или дирижером. Это просто значило, что МС данного человека равнялось 185. При прочих благоприятных условиях он мог добиться определенных успехов в музыке. При абсолютно благоприятных условиях из него мог выйти толк, если он рано начнет заниматься и не собьется с избранного пути.

— Ну, что же, он музыкальная бездарь? — спросил Уэйгэнг.

— Не совсем так. МС музыкальной бездари 70—80. У Бенни 42 — это приравнивает его к музыкальным кретинам.

Уэйгэнг вздохнул.

— Спасибо, Дженнингс. Сьюзан Сонненберг пожелала, чтобы он прошел этот тест. Так называемая женская интуиция.

Сонное выражение на лице Дженнингса мгновенно сменилось подлинным энтузиазмом.

— Я догадываюсь, в чем тут дело. Она почувствовала, что Бенни не так глуп, как кажется. И оказалась права.

— Вы считаете, что он может быть кандидатом на перерождение? С таким МС?

Лицо Дженнингса вновь обрело загнанное, утомленное выражение.

— МС президента Фуллера равнялось 61,— сказал он. — Это, однако, не помешало ему получить по шкале ЦДО наивысшую оценку.

Уэйгэнг приподнял брови с оттенком вежливого удивления.

— Мои показатели по МС совпадают с показателями по шкале ЦДО.

— И вот, вы занимаете пост музыкального администратора.

— Ну и что?

Лицо Дженнингса нервно передернулось. Да ему что за дело, в конце-то концов?

— Хотите ли вы, чтобы я провел Бенни через тест ЦДО?

— Если бы у него были высокие показатели, об этом давно бы уже знали, не так ли?

— О да, конечно.

— Тогда забудем об этом. Я исполнил просьбу Сьюзан.

Но Дженнингс ничего не забыл. Раньше он думал, что тест проводится по просьбе человека, уверенного, что у Бенни есть музыкальные способности. Дженнингс довольно хорошо, а в каком-то смысле лучше других, знал Сьюзан Сонненберг. Он помнил ее показатели по тестам. МС — 141. («Всего лишь 141! — сказал однажды Уэйгэнг.— Чего же стоят ваши тесты? Она величайшая пианистка в мире!») Тогда Дженнингс пытался объяснить, что для человека с интеллектом и работоспособностью Сьюзан и 141 — оценка более чем высокая. Черт возьми, тесты всегда отражают суть дела, если применять их хоть с каплей здравого смысла. Три цифры из тестов Сьюзан доказывают это с полной очевидностью: интеллектуальный уровень — 155, технические способности — 139, ЦДО — 198. Вероятно, и по интуиции она получила бы высокий балл. Теста на интуицию в чистом виде нет, однако при данных Сьюзан ее наличие подразумевалось само собой, как присутствие радия в урановой руде. Если из 141, 139 и 155 выходила средняя оценка ЦДО в 198 баллов, то в присутствии радия сомнений нет.

И Дженнингс, серьезный математик и ученый, решил поддержать идею Сьюзан. Не то чтобы его занимал сам Бенни как личность. Его интересовала система тестов в действии.

Из своего кабинета он позвонил в федеральное отделение Института перерождения и запросил зарегистрированные там данные Бенни по шкале ЦДО. Через пятнадцать минут пришел ответ — 31.

У него перехватило дыхание. Оценка 31 по шкале ЦДО была немыслимой, невероятной. В музыке Бенни абсолютная бездарь, это бесспорно. По всем остальным тестам он тоже не проходит в разряд гениев. Но оценка в 31 балл демонстрировала полную непригодность человека к какому бы то ни было роду деятельности вообще, даже к работе привратника.

Дженнингс снова послал за Бенни. Тот пришел тотчас же.

— Вызывали меня, мистер Дженнингс?

— Да, присядьте, Бенни, вот так. Я думаю, вам любопытно знать, зачем сегодня утром мы проводили с вами тест. Дело в том, что Сьюзан Сонненберг просила нас об этом. Она не объяснила причин, но я предполагаю, что она считала вас достойным перерождения.

— Да не прохожу я,— просто ответил Бенни. — И неохота мне снова этим заниматься, вы уж не обижайтесь на меня, мистер Дженнингс.

— А мне интересно,— сказал Дженнингс.— Я отыскал ваши официальные данные по ЦДО. Тридцать один! Этого просто быть не может. Поверьте мне на слово, данные неверны. Вы хоть что-нибудь помните об этом тесте?

— Да нет, не очень-то. Это ведь семьдесят лет назад было.

Дженнингс вскочил.

— Человек с оценкой в 31 балл не может помнить, что тест проводился семьдесят лет назад. Вы не смогли бы это подсчитать. Понятно, о чем я говорю?

— Вам виднее, мистер Дженнингс.

— А что еще вы помните об этом тесте? Может, в нем было что-нибудь необычайное? Может, вы тогда больны были, а, Бенни?

— Не помню, мистер Дженнингс.

— Хотите снова пройти этот тест?

— Нет, мистер Дженнингс.

Этот резкий, недвусмысленный отказ на мгновенье смутил Дженнингса.

— Но, Бенни, эта оценка неправильна, неверна. Я, конечно, ничего не могу обещать, но вы наверняка заслуживаете более высокого балла. Правда, не скажу точно, насколько более высокого.

Чтобы войти в «верхнюю десятку», надо было набрать минимум 120. Вряд ли Бенни может рассчитывать на оценку в этих пределах, и Дженнингсу, несмотря на все предчувствия Сьюзан, не хотелось обнадеживать старика.

— Послушайте, мистер Дженнингс, — с мольбой в голосе произнес Бенни, — я всю жизнь знал, что перерождение не для меня. И я давно с этим примирился. Так давно, что уже не хочу никакого перерождения, можете вы это понять?

— Ну, хорошо, вас никто не заставляет. Человека нельзя силой заставить пойти на перерождение, кроме тех случаев, когда его оценка так высока, что общество не может себе позволить потерять его. Но я прошу вас, Бенни, повторно пройти тест просто для того, чтобы исправить ошибку. Ваша оценка не может и никогда не могла быть такой низкой.

— Как хотите, мистер Дженнингс. Воля ваша.

В тот же день к вечеру Дженнингс получил результаты. Неправдоподобно — ЦДО 30 баллов! Что сказать Бенни? Теперь, когда все уже было позади и не осталось ни малейшего сомнения, на ум приходили самые разные объяснения.

Сьюзан в целом набрала больше баллов, нежели среднее арифметическое всех составляющих. Бенни мог набрать меньше. Уровень интеллектуального развития — 98, музыкальные способности — 42, технические способности — 116, математические способности — 126, кстати, невероятно высокая оценка для привратника. Самоутверждение — 41, это уж оценка необычайно низкая. Память — 110.

Баллы, зарегистрированные в карточке, не опускались ниже 41 (в одном случае даже достигали 126), а оценка по шкале ЦДО составляла 30. Так сбить ее могли только криминальные психопатические или антисоциальные тенденции, но эта версия не годилась. Оценка по антисоциальным тенденциям была нейтральной.

И Дженнингс постарался последовать совету Уэйгэнга — забыть о Бенни.

Однокомнатная квартирка Бенни находилась в двадцати минутах ходьбы от Мьюзикосмоса. Он шел домой и размышлял, стоит ли теперь ему отказаться от места. Он был спокоен и собран.

Интересно все же, зачем его опять проверяли? Бенни думал, что проверка каким-то образом связана со Сьюзан, что именно она организовала повторный тест, решила оказать услугу. Ну хорошо, допустим, но кто преследует его сейчас? Сама Сьюзан в институте и давно уже перестала знать и думать о Бенни.

С одной стороны, если уж тобой занялись всерьез, то идут до конца. С другой стороны, если твердо и нагло держаться своей линии, то любопытство в конце концов заглохнет и тогда будешь чувствовать себя еще в большей безопасности, чем прежде. И когда он почти уже принял решение отсидеться как можно дольше, насколько позволят обстоятельства, он вдруг почувствовал, что за ним следят.

Походка его не переменилась. Кто может следить за ним? Только тот, кто мало что о нем знает. Всякий, кому известно хоть немного больше, решит, что он просто идет домой из Мьюзикосмоса, как ходил изо дня в день, и тогда что за смысл в самой слежке?

Нарочно пройдя мимо киоска, где он обычно покупал газету, Бенни сделал вид, что вдруг вспомнил о чем-то и резко повернул обратно. Этот маневр позволил ему хорошенько разглядеть человека, висевшего у него на хвосте. На вид тому было лет тридцать — сорок, внешность самая что ни на есть неприметная.

Решение было принято моментально. Надо идти домой, ведь дома спрятаны деньги, отложенные для побега.

С планом затаиться и переждать можно распрощаться навсегда. Когда за тобой по пятам идут первоклассные детективы, слишком поздно цепляться за старую уловку и притворяться древним тупицей-привратником с ЦДО 30 баллов. Неважно, кто и с какой целью нанял этого сыщика, важно, что игра зашла слишком далеко и пора сжигать за собой мосты.

И он снова бежал.

Когда на следующий день утром Бенни не пришел в Мьюзикосмос, событие это показалось столь незначительным, что на его отсутствие почти никто не обратил внимания. И только когда некая особа появилась в Мьюзикосмосе и спросила о Бенни, старый привратник с бессмысленным взором,занявший место Бенни у дверей, кое-как увязал между собой события последних дней и позвонил Дженнингсу в отдел тестов.

— Здесь одна женщина спрашивает Бенни, мистер Дженнингс,— сказал он.— А вы его тут часто вызывали. Ну, я и подумал...

— Спрашивает Бенни? Разве он не на месте?

— Да нет его. И не было все утро. Я думал, вы...

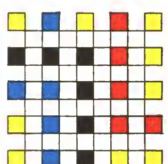
— А что за женщина? Старуха какая-нибудь?

— Нет, молодая.

— Пошлите ее ко мне.

Окончание следует.

Перевод с английского *Н. РЕЙН.*



Ряд волшебных изменений

Жизнь у физиков-экспериментаторов вообще нелегкая, а особенно у тех, кто работает в области физики элементарных частиц. Через установки летят тысячи, а порой и миллионы этих самых частиц, и у каждой надо измерить скорость, импульс, массу, энергию, углы вылета, направление спина, а может быть, и еще какие-то характеристики. Это очень непросто, но физики научились работать и в таких нелегких условиях. Наконец опыт закончен, надо представлять его результаты — сотни и тысячи чисел. Даже специалисту невозможно воспринять многостраничные таблицы, для этой цели придуманы графики. Простые линии заменяют длинные столбцы цифр. Достаточно бывает одного взгляда, чтобы понять ход процесса и его основные закономерности. А чтобы уж совсем облегчить просмотр графиков, физики придумали вот что: рисуют кривые не в традиционных осях координат, а, например, в логарифмических. Некоторые сложные зависимости выглядят гораздо проще в осях, где отложены квадраты или квадратные корни. Однако иногда любители подобных приемов слишком увлекаются, придумывая все новые и новые переменные и забывая о первоначальном виде зависимости. Что может получиться в таком случае, прекрасно иллюстрирует рисунок, показанный на одной из конференций по физике частиц высоких энергий: в одних осях координат — свинья, в других — это уже обезьяна, а в третьих — бизон.

Все свое ношу с собой

Шведы вспоминают этот известный афоризм, глядя на забавный моторизованный домик, который вы видите на снимке. Он развивает скорость до восьмидесяти километров в час. Владелец этого необычного домика по природе домосед, но по делам службы ему приходится часто разъезжать. Благодаря же сочетанию автомобиля и жилища он всегда «у себя дома».

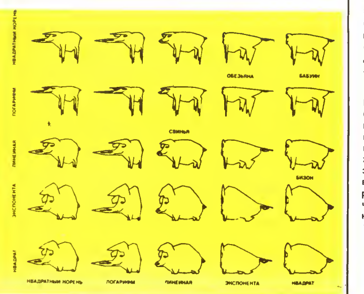


Арфа из потолочной балки

Ломают старый дом, летят на землю кирпичи, с глухим шумом рушатся деревянные балки... Один торговец дровами в Вене никогда не пропускает такое событие. Он скупает за бесценок или даже забирает даром деревянные части бывшего здания. Дерево, высыхавшее в течение многих десятилетий или даже столетий, высоко ценится творцами музыкальных инструментов. Из стропил и потолочных балок одной церкви, простоявшей 300 лет, были сделаны, например, отличные арфы, цитры, аккордеоны. А альпийские горны из старого дерева звучат особенно торжественно.

Мандариновое топливо

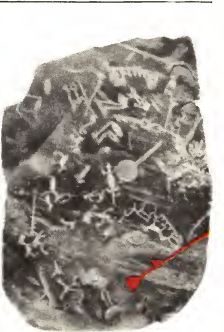
Группа энтузиастов из японского города Хамамацу организовала экспериментальный пробег автомобиля и двух мотоциклов, заправленных топливом, которое было получено из кожуры мандаринов. Специалисты подтвердили, что мандариновое топливо ничем не уступает обычному бензину. Однако мандариновая кожура вряд ли станет в ближайшем будущем источником энергии, так как для получения одного литра топлива пришлось очистить 11 тысяч плодов.



Изобретение каменного века

Однажды мне довелось совершить пеший поход по Пудожскому району Карельской АССР к деревеньке Бесово Устье, возле которой находились знаменитые онежские петроглифы.

На одной из скал Пери-Носа, которую называют «Охотничьей», я увидел изображения загадочных орудий. При беглом взгляде на них у меня мелькнуло ощущение чего-то знакомого, где-то виденного, но ничего конкретного вспомнить не мог. Спустя несколько лет я вспомнил, где видел подобный предмет.



Вот как описывает его Ю. А. Савватеев в интересной и содержательной книге «Рисунки на скалах», выпущенной издательством «Карелия» в 1967 году: «За композицией нетрудно заметить два очень похожих, тоже контурных, лося и непонятную фигуру в виде эллипса с линией, загнутой на конце и с отростком сбоку (магическое весло по К. Д. Лаушкину, колоссальная птица, персонаж охотничьего эпоса по А. М. Линевскому)».

На скалах Пери-Носа таинственный предмет имеет треугольное утолщение на конце. Боковой «отросток» снабжен изображением лосиной головы. Эллипс превратился в круг.

Сразу же надо отметить одну особенность. Этот предмет изображается всегда в охотничьих сценах, в непосредственной близости от лосей и, несмотря на некоторые отличия, непременно имеет боковой отросток и утолщение на конце.



Вот что мне тут вспомнилось. Как-то, еще мальчишкой, побывал я в гостях у родственников-вятичей в дремучей лесной глухомани Кировской области. И там на повети увидел шест с ременной петлей на конце. Сделан он был из целого деревца, корни обрезаны не полностью, так что получалось утолщение. В шест была вставлена поперечная ручка, как на косе.

— Это что за штука? — спросил я.

— А это, брат, петля-закрутка для охоты на лося,— ответил дед Антип.— Лось не только силен, но и хитер. Ранят его тяжело, видит, что не уйти, он ложится и прикидывается мертвым. Ну, охотник успокоится, ножик достанет, чтобы свежевать лося. А тут он вскакивает и бьет зазевавшегося охотника насмерть копытами. Пойдешь на охоту — не забывай правило: коли у убитого лося уши чуть отведены назад, значит, живой он, только притворяется, к нему подходить опасно. Для того в лес эту петлю и берут. Накидывают ее на лосиную шею, а рожно под мышкой держат, чтобы лось на человека не кинулся. А если наст крепок, то с этой штукой можно охотиться и без ружья. По насту лось быстро изнучается. Охотник его настигает, петлю закидывает, это можно, зимой лось рога-то сбрасывает. Рожно ручкой закручивает, петля скручивается, да лосято и давит.

Подобное приспособление сохранилось в Монголии — длинный гибкий шест с утолщением на конце и ременной петлей,— так называемый монгольский аркан. Держа его под мышкой, пастух скачет вслед за конем из табуна, поравнявшись с ним, накидывает петлю и останавливает. Правда, приспособление для закручивания, столь существенное для охоты на лося, здесь отсутствует. Утолщение необходимо, чтобы шест не выскакивал из-под руки. Вдвойне оно необходимо на охоте. Стараясь сдержать пойманного зверя, охотник всем телом откидывается назад — нечто подобное можно видеть на беломорских петроглифах. Значит, можно предположить, что таинственный предмет на скалах Пери-Носа — не что иное, как деревянно-ременной охотничий аркан с поперечной вставкой для закручивания петли.

Зачастую охотничьи арканы, которые, как мне кажется, запечатлены здесь, снабжены поперечными вставками с изображением лосиной головы. В связи с этим возникает еще одно интересное предположение. В одной из могил древнего Оленеостровского погребения был найден непонятный предмет, сделанный из лосиного рога. Это подобие небольшой булавы с заостренным концом, другой конец оканчивается резным изображением лосиной головы. В длину «булава» около сорока сантиметров. Возможно, это и есть тот самый «отросток», который вставлялся в отверстие, просверленное в древке охотничьего аркана.

Не исключено, что булава с лосиной головой из Оленеостровского погребения (на одном из островов Онежского озера) была знаком особого положения охотника на лосей в обществе того времени. В самом деле, лось — могучее и опасное животное. Победить его с помощью копья с каменным наконечником — задача для одного человека, пожалуй, непосильная. Охота на лосей велась коллективно, в основном летом, когда животных загоняли на воду озера, где они становились беспомощными. Но летом излишки мяса довольно быстро портились.

Аркан-удавка — хитроумное изобретение каменного века — позволял вести охоту на лося зимой (чаще всего по насту) вдвоем или даже в одиночку. Трудно преувеличить значение этого орудия для обитателей древнего Обонежья. Оно вполне заслуживало быть увековеченным на священной «Скале охоты».

В. ОПАРИН
Карельская АССР,
пос. Пряжа

ЗНАНИЕ–СИЛА 7/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 661
Издается с 1926 года

Сдано в набор 22.04.82
Подписано к печати 27.05.82
Т-07780
Формат 70×108¹/₁₆
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,45 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 1006

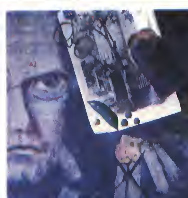
Адрес редакции:
103473, Москва, И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

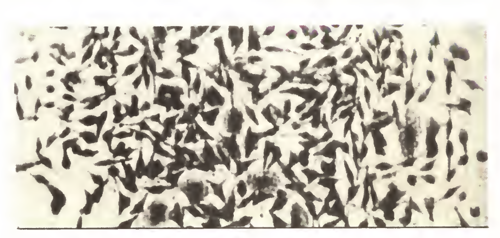
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

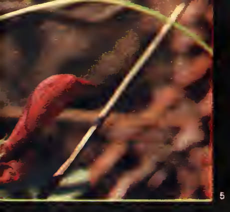
Цена 50 коп.
Индекс 70332

В НОМЕРЕ









5

ют различное происхождение. Так, у винограда, по данным немецкого ученого средневековья Альберта Великого, усики — это не что иное, как измененные соцветия, образующиеся на стебле строго супротивно листьям и, как пра-

В НАДЕЖДЕ НА ЧТО-НИБУДЬ ОПЕРЕТЬСЯ

вило, лишь в верхней части побега. Чаще других встречаются усики, возникающие из листа. У тыквы и глориозы (лиана тропического леса, выращиваемая у нас как комнатное растение) усиком стала средняя жилка листа, у гороха и вики — три верхние дольки каждого их листа. У мексиканской кобеи цепкой каждый усик несет по два крючка, кончики которых загибаются при малейшем прикосновении к чему-либо.

Чтобы найти опору и прикрепиться к ней, усик совершает кругообразное движение, при этом его верхушка у пассифлоры начинает закручиваться уже через 25 секунд после соприкосновения с твердым предметом, усик винограда амурского реагирует не столь мгновенно на прикосновение, при этом его верхушка совершает полный оборот за два часа. Сценарий происходящего в дальнейшем действия отработан. Надежно прикрепившись к опоре, усик свою свободную нижнюю часть извивает спирально, как пружину, и подтягивает побег, после чего ткани усика деревенеют. Усики, не встретившие опоры, остаются травянистыми, отчленяются от побега и отпадают. Механизм подобного их поведения до сих пор не установлен.

Наиболее распространены лианы, которые прикрепляются к опоре, обвивая ее побегами по винтовой линии. Концы побегов этих лиан растут, совершая в поисках опоры кругообразные движения. При этом скорость кругового движения неодинакова у разных видов. У хмеля побег в солнечную теплую погоду совершает один оборот за два часа восемь минут, у красных бобов — за два часа пятьдесят семь минут. У других вьющихся лиан один оборот осуществляется за сутки-двое. Это загадочное явление, когда верхушка побега так же, как и усик у винограда, черешок листа у ломоноса, начинает «целенаправленные» движения, обратило на себя внимание человека очень давно, однако причины его остаются неясными и в настоящее время. Одни ученые считают, что вьющиеся растения склонны к спиральному завиванию независимо от того, есть опора или ее нет. Другие стимулом к активному движению растений полагают их реакцию на раздражение, в частности на прикосновение твердого предмета. Третьи убеждены, что только благодаря постоянному кругообразному движению побеги обвиваются вокруг опоры. При этом, соприкасаясь с опорой, нижняя часть побега задерживается, а свободная, выступающая из-за опоры часть продолжает свое движение, пока не обовьется стебель.

До сих пор не получил объяснения тот факт, что побеги одних лиан способны взбираться только по тонким стеблям, в то время как другие виды могут обвиваться и вокруг толстых столбов. Предположение, что по толстым опорам способны взбираться лианы с очень длинными стеблями, не подтвердилось: их большая длина и способность к движению помогают им только находить даже весьма отдаленные опоры, но не гарантируют закрепления на них.

До сих пор не выяснено также, чем объяснить, что большинство вьющихся растений имеет постоянное направление витка у своих побегов: лимонник и хмель всегда вьются по часовой стрелке, большинство лиан умеренных широт — против, у паслена сладко-горького (ближайший родственник нашего картофеля и томата) разные особи могут обвивать опоры в противоположных направлениях, а у некоторых тропических лиан один и тот же побег может завиваться то в одном направлении, то в другом.

Кстати, усики у лиан обычно обвивают опоры не по спирали, а по окружности и в различных направлениях — в зависимости от того, с какой стороны они коснулись опоры. У некоторых видов виноградных есть одно интересное свойство: когда их усики прикасаются к опоре, на концах их образуются особые присасывающиеся пластинки, выделяющие клейкое вещество. Клей этот настолько хороший, что отделить усик, прикрепившийся не только к гладкой стене, но и к полированному дереву, железу, стеклу, невозможно, не разорвав его. Подобное клейкое вещество выделяют и придаточные корни еще одной группы лиан — корнелазящих. Эти придаточные корни развиваются на стеблях обычно со стороны, обращенной к опоре. К лианам-корнелазам относятся ближайшие родственники нашего комнатного фикуса, «горячий» плющ, ваниль, гортензия черешковая, кактус селеницерус и другие.



А знаете ли вы самое длинное растение мира? То, которое длиннее секвойи! Конечно же, это лиана, а именно ротанговая пальма, относящаяся вместе с плетистыми розами и ежевиками к группе опирающихся лиан. Длина некоторых ротангов достигает трехсот метров. Листья у ротанговой пальмы отходят под прямым углом от стебля и заканчиваются жгутом длиной в один-два метра с острыми шипами. Молодой лист ротанга сначала туго свернут, как стержень, и поэтому он свободно проникает между ветвями соседних деревьев, а когда раскрывается, то плотно ложится на дерево, цепляясь жгутом-якорем. Так, выпуская все новые и новые листья, лиана добирается до самой вершины дерева, закрепляется в кроне и перебрасывается на другие деревья. Известны случаи, когда один экземпляр ротанга одновременно рос по обеим сторонам ручья: перебрасывался с растений по левую сторону ручья на такие же по правую сторону. Не найдя опоры, ротанг опускается на землю.



10

А у лиан-листолазов роль разведчика и завоевателя опор играет черешок листа. Обвившись вокруг опоры, черешок листа через два-три дня сильно вздувается и утолщается почти вдвое, приобретает исключительную упругость и твердость. Взбираются на опору при помощи черешков листьев клематисы, настурции и княжики с цветками-колокольчиками и плодами, напоминающими одуванчик.

Некоторые наиболее предусмотрительные лианы приобрели не один, а несколько способов прикрепления к опоре. У бигнонии «кошачий коготь» листья на длинных тонких свисающих побегах снабжены тремя очень цепкими



1, 2, 6. Мекания лазающая.
9. Дикий виноград.
4, 5, 7, 8. Бегония.
10. Цветы пассифлоры.

Н. Осипова,
кандидат сельскохозяйственных наук